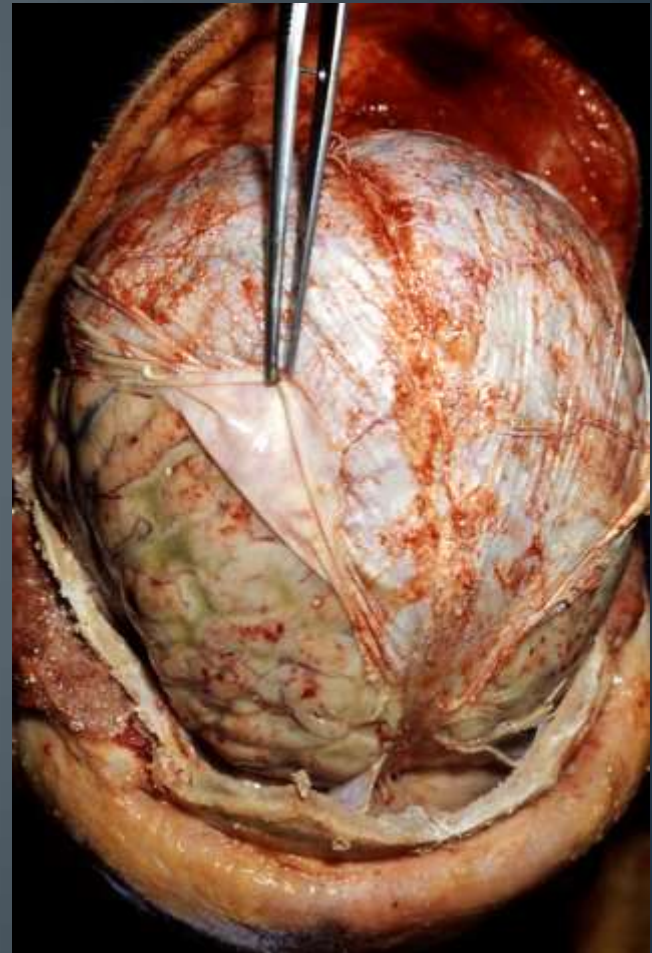


# Менингит у детей

Стрижак М.И.

# Определение

- **Менингит** – заболевание ЦНС с первичным поражением мозговых оболочек
- **Энцефалит** – заболевание ЦНС с первичным поражением паренхимы головного мозга

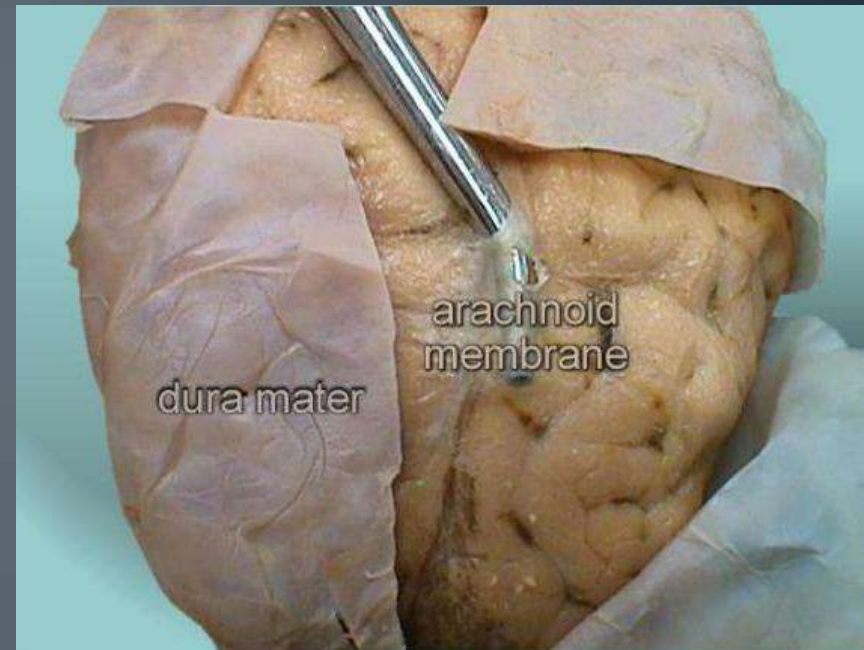


# Актуальность проблемы

- Несмотря на значительные достижения в антибактериальной и интенсивной терапии, летальность от инфекций центральной системы остается достаточно высокой
- После перенесенных инфекций ЦНС часты случаи развития неврологических осложнений
- У детей младшего возраста классические симптомы менингита часто смазаны или отсутствуют, что затрудняет диагностику на начальном этапе заболевания

# Анатомия оболочек мозга

1. Твердая мозговая оболочка  
*лат. dura mater, греч. рашуменinx*
  2. Паутинная мозговая оболочка
  3. Мягкая мозговая оболочка  
*лат. pia mater*
- Паутинную и мягкую мозговые оболочки иногда рассматривают как общую структуру (*leptomeningx*)



# Анатомическая классификация менингита

- Воспаление твердой мозговой оболочки (пахименингит)
- Воспаление арахноидальной ткани и субарахноидального пространства (лептоменингит)



# Эпидемиология

- Наиболее часто менингит и энцефалит у детей встречаются в возрасте до 4 лет (пик в 3-8 мес.)
- Летальность варьирует (5-30%), зависит от многих факторов: возбудитель, возраст ребенка, время распознавания заболевания, адекватность терапии
- До 30% детей после перенесенного менингита имеют неврологические осложнения
- Наиболее высокая летальность и наиболее частое развитие неврологических осложнений отмечается при менингите, вызванном *S. pneumoniae*

# Этиология

- Воспалительный процесс, вызывающий развитие менингита или энцефалита, как правило, является результатом **бактериальной, вирусной или грибковой** инфекции
- Воспаление также может быть обусловлено более редкими состояниями: **онкологические заболевания, реакция на введение лекарств, заболевания иммунной системы**

# Бактериальный менингит

- В периоде новорожденности наиболее частые возбудители
  - *Escherichia coli*
  - *Streptococci group B*
  - *Listeria monocytogenes*

# Бактериальный менингит

- У детей старше 2 мес. наиболее часто вызывается
  - *S. pneumoniae*
  - *N. meningitidis*
  - *H. influenzae*
- Широкое распространение вакцинации против основных возбудителей позволило значительно снизить частоту встречаемости бактериальных менингитов

# Вирусный менингит

- Наиболее распространенная инфекция ЦНС, чаще всего встречается у детей в возрасте до года
- ***Enterovirus*** – наиболее частый возбудитель в регионах с распространенной вакцинацией
- Менингит развивается примерно у трети детей младше 3 мес. с энтеровирусной инфекцией
- Пик заболеваемости энтеровирусной инфекцией приходится на период лето-осень

# Вирусный менингит

- Другие возбудители (herpes, influenza, adenovirus, arbovirus, корь, эпид. паротит) встречаются реже
- Воспалительный ответ выражен в меньшей степени чем при бактериальном менингите
- Клинические проявления болезни на ранних этапах похожи на симптомы обычной простуды

# Грибковый менингит

- Встречается реже чем менингит бактериальной и вирусной этиологии
- Чаще развивается у пациентов с нарушенным иммунитетом
  - *Дети с онкозаболеваниями*
  - *Дети с ЧМТ*
  - *После перенесенных нейрохирургических операций*
- Чаще развивается у пациентов, находящихся в стационаре и получающих антибиотикотерапию, чем у амбулаторных пациентов

# Патофизиология заболевания

- Наиболее распространенные возбудители содержат полисахаридную оболочку, которая позволяет им колонизировать носоглотку без развития системной или локальной реакции и эрадикации возбудителя
- Сопутствующая вирусная инфекция может способствовать проникновению бактериальной инфекции через носоглоточный эпителий
- При проникновении возбудителя в кровоток полисахаридная оболочка препятствует ее опсонизации системой комплемента и фагоцитозу

# Гематоэнцефалический барьер

- Мозговые оболочки являются барьером между ЦНС и кровотоком, «защищают» ЦНС от агрессивного воздействия внешней среды
- Однако, в случае проникновения возбудителя в цереброспинальную жидкость способность ее контролировать инфекцию низка
  - Специфические к возбудителям антитела плохо проникают через гематоэнцефалический барьер
  - Компоненты системы комплемента в спинномозговой жидкости отсутствуют, либо присутствуют в низких концентрациях

# Патофизиология заболевания

- Клеточные стенки Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий, вызывающих развитие менингита, содержат потенциальные триггеры воспалительного ответа
  - У Грам-положительных бактерий – тейхоевая кислота, у Грам-отрицательных – липополисахарид или эндотоксин
- Эти компоненты высвобождаются в цереброспинальной жидкости во время роста бактерий и особенно во время лизиса бактериальных клеток
- Антибиотикотерапия вызывает значительное высвобождение медиаторов воспалительного ответа

# Патофизиология заболевания

- Медиаторы воспалительного ответа включают цитокины (ФНО, Ил-1, 6, 8, 10), фактор активирующий тромбоциты, оксид азота, простагландины и лейкотриены
- Эндотелий капиллярных клеток является главным местом повреждения при бактериальном менингите, в результате развития васкулита нарушается сосудистая проницаемость
- Последствия включают нарушение проницаемости гематоэнцефалического барьера, отек головного мозга, нарушение церебрального кровотока и повреждение нейронов

# Клинические проявления менингита

- Классическая триада симптомов:
  - Лихорадка
  - Головная боль
  - Менингеальные признаки

# Клинические проявления менингита у детей до года

- Ранние признаки
  - Ребенок плохо пьет
  - Рвота
  - Повышенная возбудимость или летаргия
- Поздние признаки
  - Лихорадка или гипотермия
  - Выбухание родничка, расхождение швов черепа
  - Судороги

# Клинические проявления менингита у детей старше года

- Тошнота и рвота
- Головная боль
- Лихорадка
- Фотофобия
- Нарушенный ментальный статус – спутанное сознание, летаргия (у 15-20%, более характерны для менингита, вызванного пневмококком)
- Очаговая неврологическая симптоматика (до 15%, связана с плохим прогнозом заболевания)
- Судороги (до 30% детей с бактериальным менингитом)
- Положительные менингеальные признаки

# Менингиальные признаки

- Ригидность затылочных мышц
- Симптом Ласега
- Симптом Кернига
- Симптом Брудзинского



# Клинические проявления бактериального менингита

- Заболевание может развиваться молниеносно с быстрой прогрессией симптомов или иметь более постепенное развитие, начинаясь с явлений инфекции ВДП
- Молниеносное течение характерно для менингита, вызванного *n. meningitidis*

# Клинические проявления бактериального менингита

- Парадоксальная возбудимость (ребенок спокоен во время сна, но плачет во время движения или когда его успокаивают)
- В возрасте старше 2-3 лет ребенок может жаловаться на головную боль, ригидность затылочных мышц, фотофобию
- Могут присутствовать явления менингизма и выбухание родничка

# Клинические проявления вирусного менингита

- Заболевание может развиваться внезапно с появления лихорадки, тошноты, рвоты и головной боли
- Чаще имеет постепенное развитие в течение нескольких дней с симптомами лихорадки, анорексии и общей слабости

# Клинические проявления вирусного менингита

- Дополнительные симптомы, ассоциированные с энтеровирусной инфекцией, включают фарингит, конъюнктивит и миозит
- Другие возбудители вирусного менингита могут вызывать развитие клинической картины энцефалита и судорог

# Клинические проявления энцефалита

- Головная боль
- Лихорадка
- Ухудшение неврологического статуса
  - Нарушение сознания
  - Локальная неврологическая симптоматика
  - Судороги

# Начальные лечебные мероприятия

## 1. Люмбальная пункция

- Противопоказанием является нестабильное состояние ребенка или подозрение на увеличенное внутричерепное давление

## 2. Антибиотикотерапия

- Не следует откладывать до выполнения люмбальной пункции при ее задержке
- Введение а/б до пункции уменьшает вероятность выделения м/о при бактериоскопии или посеве, но не влияет на показатели цитоза и параметры цереброспинальной жидкости

# Начальные лечебные мероприятия

## 3. В/в инфузия

- В объеме ЖП, если ребенок гемодинамически стабилен
- Контроль удельного веса мочи и осмолярности плазмы крови
- Пациентам с признаками дегидратации необходимо восполнение потерь, они не должны получать ограничение в дотации жидкости

## 4. Лечение судорог

- Диазепам

# Люмбальная пункция

- Проводится при наличии признаков и симптомов менингита (лихорадка, головная боль, ригидность затылочных мышц)



# Противопоказания к выполнению люмбальной пункции

- Клинические признаки вклинения головного мозга
- Расширенные или асимметричные зрачки
- Оценка по GCS <13 баллов
- Пролонгированные или локальные судороги
- Распространенная петехиальная сыпь
- Клинические признаки шока
- Нарушения коагуляции (Tr<40000)
- Локальная инфекция в месте выполнения пункции

# Техника выполнения манипуляции

- Положение на боку с согнутыми коленями и бедрами, голова наклонена вперед
- Ориентиром является *spina iliaca posterior superior* (соответствует 4-5 поясничному позвонку)
- Соблюдение правил асептики



# Техника выполнения манипуляции

- Кожа обрабатывается антисептиком, обкладывается стерильной пленкой, инфильтрируется 1% р-ром лидокаина
- Место пункции – пространство между 3-4 или 4-5 поясничными позвонками
- После выполнения пункции к игле присоединяется манометр для измерения давления

# Техника выполнения манипуляции



# Осложнения

- Головные боли
- Кровотечение
- Вклинение мозжечка в затылочное отверстие черепа при повышенном ВЧД
- Эпидермоидная киста
  - Вероятность развития увеличивается при использовании иглы без стилета

# Исследование СМЖ

- Повышенное давление
  - >180 мм водн.ст.
- Плеоцитоз (10-10000 клеток в 1 мкл)
  - >1000 клеток и преобладание нейтрофилов (более характерно для бактериальной инфекции)
  - 500-1000 клеток
  - <500 клеток (более характерно для вирусной инфекции)
- Точную дифференциальную диагностику между бактериальным и вирусным менингитом по уровню цитоза провести нельзя

# Исследование СМЖ

- Повышение уровня белка в ЦСЖ (более характерно для бактериального менингита)
  - N до 0,33 г/л
- Низкий уровень глюкозы в ЦСЖ
  - N  $>2/3$  от содержания глюкозы в плазме

# Исследование СМЖ

- Бактериоскопия с выявлением возбудителя
- Определение антигенов возбудителя с помощью ПЦР
  - Быстрый и чувствительный тест для подтверждения диагноза
  - Чувствительность не нарушается при предварительном назначении антибиотиков
- Посев СМЖ на рост бактериальной флоры

# Шкала предсказания бактериального менингита

- Положительный результат окраски СМЖ по Граму – 2 балла
- Абсолютное число нейтрофилов в СМЖ  $\geq 1000$  в мкл – 1 балл
- Уровень белка в СМЖ  $\geq 0,8$  г/л – 1 балл
- Абсолютное число нейтрофилов в крови  $\geq 10000$  в мкл – 1 балл
- Судороги до/во время госпитализации – 1 балл

# Шкала предсказания бактериального менингита

- 0 баллов – наиболее вероятен асептический менингит
- 1 балл – асептический менингит менее вероятен
- 2-6 баллов – наиболее вероятен бактериальный менингит

# Другие лабораторные исследования

- Общий анализ крови с лейкоцитарной формулой
- Глюкоза
- Электролиты
- С-реактивный белок
- Коагулограмма
- Выявление антигенов возбудителя в крови и моче
- Посев крови

# Рентгенологические исследования

- Редко необходимы на начальном этапе
- Исключение составляют ситуации, когда КТ необходима для исключения другой патологии перед проведением люмбальной пункции
  - Травма
  - Признаки увеличенного ВЧД
  - Локальная неврологическая симптоматика
  - Отсутствие лихорадки
  - Подозрение на наличие мозгового абсцесса
  - Подозрение на наличие опухоли

# Рентгенологические признаки

- Как правило, картина на КТ без патологических изменений
- Патологические находки могут включать внутримозговые кровоизлияния, отек головного мозга



# Антибиотикотерапия

- Если возбудитель неизвестен, назначение а/б происходит с учетом возраста пациента
  - У новорожденных в качестве стартовой терапии рекомендуется **ампициллин и аминогликозид (гентамицин) или цефалоспорин III поколения (цефотаксим)**
  - У детей в возрасте 30-60 дней рекомендуется назначение комбинации **ампициллина и цефалоспоринов III поколения (цефтриаксон или цефотаксим)**

# Антибиотикотерапия

- У детей более старшего возраста рекомендуется назначение **цефалоспоринов III поколения** (цефтриаксон, цефотаксим)
- В настоящее время увеличивается количество резистентных штаммов *S. pneumoniae*, в этом случае в схему а/б терапии добавляется **ванкомицин**

# Дозы антибиотиков для новорожденных

Antibiotic	Route	Dosage			
		Birth Weight < 2000 g, Age 0-7 Days	Birth Weight >2000 g, Age 0-7 Days	Birth Weight < 2000 g, Age >7 Days	Birth Weight >2000 g, Age >7 Days
Penicillins					
Ampicillin	IV, IM	50 mg/kg q12h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q6h
Penicillin G	IV	50,000 U/kg q12h	50,000 U/kg q8h	50,000 U/kg q8h	50,000 U/kg q6h
Oxacillin	IV, IM	50 mg/kg q12h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q6h
Ticarcillin	IV, IM	75 mg/kg q12h	75 mg/kg q8h	75 mg/kg q8h	75 mg/kg q6h
Cephalosporins					
Cefotaxime	IV, IM	50 mg/kg q12h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q6h
Ceftriaxone	IV, IM	50 mg/kg qd	50 mg/kg qd	50 mg/kg qd	75 mg/kg qd
Ceftazidime	IV, IM	50 mg/kg q12h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q8h	50 mg/kg q8h

# Дозы антибиотиков для новорожденных

Antibiotic	Route	Desired Serum level, µg/mL	Dosage			
			Birth Weight < 2000 g, Age 0-7 Days*	Birth Weight >2000 g, Age 0-7 Days*	Birth Weight < 2000 g, Age >7 Days*	Birth Weight >2000 g, Age >7 Days*
<b>Aminoglycosides</b>						
Amikacin†	IV, IM	20-30 (peak), < 10 (trough)	7.5 mg/kg q12h	10 mg/kg q12h	10 mg/kg q8h	10 mg/kg q8h
Gentamicin†	IV, IM	5-10 (peak), < 2.5 (trough)	2.5 mg/kg q12h	2.5 mg/kg q12h	2.5 mg/kg q8h	2.5 mg/kg q8h
Tobramycin†	IV, IM	5-10 (peak), < 2.5 (trough)	2.5 mg/kg q12h	2.5 mg/kg q12h	2.5 mg/kg q8h	2.5 mg/kg q8h
<b>Glycopeptide</b>						
Vancomycin*†	IV, IM	20-40 (peak), < 10 (trough)	15 mg/kg q12h	15 mg/kg q8h	15 mg/kg q8h	15 mg/kg q6h

# Дозы антибиотиков для детей старше 1 мес.

Antibiotic	IV Dosage	Maximum Daily Dose	Dosing Interval
Ampicillin	400 mg/kg/day	6-12 g	q6h
Vancomycin	60 mg/kg/day	2-4 g	q6h
Penicillin G	400,000 U/kg/day	24 million U	q6h
Cefotaxime	200-300 mg/kg/day	8-10 g	q6h
Ceftriaxone	100 mg/kg/day	4 g	q12h
Ceftazidime	150 mg/kg/day	6 g	q8h
Cefepime*	150 mg/kg/day	2-4 g	q8h
Imipenem†	60 mg/kg/day	2-4 g	q6h
Meropenem	120 mg/kg/day	4-6 g	q8h
Rifampin	20 mg/kg/day	600 mg	q12h

# Гормональная терапия

- Данные об эффективности противоречивы
- Принцип действия заключается в подавлении миграции полиморфноядерных лейкоцитов и уменьшении проницаемости капилляров
- Ряд исследований доказывают, что использование кортикостероидов снижает риск развития неврологических осложнений

# Гормональная терапия

- Должны вводиться совместно с а/б, отсроченное введение менее эффективно
- Дексаметазон рекомендован рядом исследователей в качестве адъювантной терапии при менингите
- Рекомендованная доза у детей старше 6 недель 0,15 мг/кг каждые 6 ч.
- Продолжительность курса 2-4 дня

# Первичная профилактика

- Заболеваемость и летальность от менингита значительно ниже в тех регионах мира, где широко распространена иммунизация (Западная Европа v.s. Африка)
- Широкое распространение вакцинации против Hib привело к сокращению инвазивных заболеваний до 99%
- Сходный эффект был достигнут с внедрением пневмококковой вакцины

# Первичная профилактика

- Эффективной вакцины, защищающей от менингококка группы В в настоящее время не существует
- Массовая иммунизация полисахаридными вакцинами А и С в эндемичных районах является эффективной мерой для контроля над заболеванием

# Вторичная профилактика

- Рифампицин (4 приема per os в течение 2-х суток)
  - У детей до 1 мес. – 5мг/кг, у детей старше 1 мес. – 10 мг/кг, максимальная суточная доза 600 мг
- Цефтриаксон (одноразовая в/м инъекция) используются с целью профилактики у контактировавших с детьми, больными менингитом *N. meningitidis*, *H. Influenzae*, может быть использован во время беременности (250 мг у взрослых)
- Ципрофлоксацин (500 мг однократно у взрослых)

# Менингококковый менингит

- Возбудитель – *Neisseria meningitidis*, грам-отрицательный аэробный капсулированный диплококк
- Наиболее часто встречается у детей до 3 лет и подростков
- Является наиболее частой инфекцией, приводящей к смерти детей до года в развивающихся странах

# Прогноз

- Смертность от менингококковой инфекции составляет от 10 до 40% в разных регионах мира
- Летальность в случае развития изолированного менингита (5%) лучше чем при менингококцемии (10-40%)
- Плохими прогностическими факторами является наличие тромбоцитопении, анемии ( $Hb < 110$  г/л), гипокоагуляции, нарушенного ментального статуса и судорог

# Патофизиология менингококковой инфекции

- Путем проникновения возбудителя в организм является слизистая носоглотки
- Путь передачи инфекции – воздушно-капельный, часто от асимптоматичных носителей
- Инкубационный период в от 1 до 10 дней (в среднем 3-4 дня)

# Патофизиология менингококковой инфекции

- В большинстве случаев колонизация менингококками слизистой оболочки ведет к развитию локальной инфекции с невыраженной симптоматикой
- Примерно в 10-20% случаев возбудитель проникает в кровоток, развивается фаза бактериемии
- Заболевание может протекать в виде септицемии, менингита или сочетать обе клинические формы заболевания

# Формы заболевания

- 30-50% - менингит
- 7-10% - менингококковая септицемия
- 40% - симптомы и менингита и септицемии
- В редких случаях заболевание может проявляться менингоэнцефалитом с повышенным ВЧД
- Дифференциальная диагностика между различными формами заболевания важна, поскольку принципы лечения ребенка с септическим шоком и увеличенным ВЧД отличаются коренным образом

# Патофизиология менингококцемии

- Клинический спектр проявлений обусловлен 4 основными патофизиологическими процессами
  - Капиллярная утечка
  - Коагулопатия
  - Метаболические нарушения
  - Сердечная недостаточность
- Эти процессы приводят к развитию СПОН (кардиореспираторная депрессия, нарушение перфузии кишечника, почечная недостаточность, неврологические нарушения)

# Капиллярная утечка

- Начиная со 2-4 дня заболевания проницаемость капилляров значительно возрастает
- Альбумин и другие белки плазмы крови переходят в интерстициальное пространство, вызывая развитие тяжелой гиповолемии
- В дальнейшем это приводит к уменьшению венозного возврата и уменьшает сердечный выброс

# Коагулопатия

- При менингококцемии тенденция к кровоточивости часто сочетается с тромбозами микрососудов кожи, особенно в области конечностей, что иногда приводит к развитию некроза пальцев и необходимости ампутации
- Лабораторные признаки нарушения гемостаза
  - Увеличение ПВ и АЧТВ
  - Низкая концентрация фибриногена
  - Увеличение продуктов деградации фибриногена

# Метаболические нарушения

- Выраженный метаболический ацидоз
- Гипокалиемия
- Гипокальциемия
- Гипомагниемия

# Сердечная недостаточность

- Сохраняется даже при коррекции гиповолемии и метаболических нарушений
- Имеет мультифакториальное происхождение
  - Прямое негативное инотропное действие медиаторов воспаления (оксид азота, ФНО- $\alpha$ , Ил-1,6)
  - Ацидоз, гипоксия, гипогликемия, электролитные нарушения

# Клинические проявления менингококкового менингита

- Острое начало заболевания
- Головная боль, лихорадка, рвота, фотофобия
- Менингеальные признаки (не всегда положительны, часто отсутствуют у детей до года)
- Сонливость или летаргия, в случае развития комы прогноз заболевания плохой

# Клинические проявления менингококкового менингита

- Судороги возникают до 30% детей с менингококковым менингитом, как правило развиваются в начале заболевания
- Сыпь в более чем 80% случаев
- У новорожденных и детей до года заболевание развивается постепенно, классические симптомы бактериального менингита могут отсутствовать

# Клинические проявления менингококкового менингита

- В редких случаях заболевание может проявляться менингоэнцефалитом с повышенным ВЧД
  - Быстрое снижение уровня сознания, локальная неврологическая симптоматика, кома, брадикардия, артериальная гипертензия, асимметрия зрачков, и децеребрационная поза свидетельствуют о повышении ВЧД
  - Состояние ребенка быстро ухудшается, может быстро наступить смерть вследствие вклинения мозжечка в затылочное отверстие

# Синдром внутричерепной гипертензии

- Отек мозга при менингите возникает вследствие увеличения секреции СМЖ, уменьшения ее резорбции и нарушения проницаемости гематоэнцефалического барьера
- Увеличение ВЧД в результате отека головного мозга, нарушение цереброваскулярной ауторегуляции приводят к уменьшению церебрального кровотока, что является причиной ишемии головного мозга и повреждения нейронов

# Клинические проявления менингококковой септицемии

- На ранних этапах заболевание практически неотличимо от вирусной инфекции
- Лихорадка, головная боль, миалгия, рвота
- Уровень сознания первоначально не нарушен
- Сыпь (более чем у 80% детей с септицемией, вначале эритематозная, затем прогрессирует до геморрагической)
- Тахикардия/тахипноэ, гипотензия, холодные конечности

# Клинические проявления менингококковой септицемии

- Заболевание может прогрессировать в течение нескольких часов и вести к быстрому развитию шока
- Симптомы менингита и септицемии могут сочетаться, депрессия уровня сознания может быть обусловлена как повышением уровня ВЧД, так и гипотензией

# Клинические проявления менингококковой септицемии

- Сыпь может поначалу быть эритематозной, затем изменяться в петехиальную
- Обычно располагается на туловище, ногах, слизистых мембранах и конъюнктиве, иногда на ладонях и стопах



# Лечение менингококковой септицемии

1. Обеспечение внутрисосудистого доступа
  - Внутривенный/внутрикостный доступ
2. Постановка мочевого катетера
3. Коррекция имеющейся гиповолемии, в дальнейшем ИТ в объеме ЖП
4. Интубация при наличии признаков респираторного дистресса

# Лечение менингококковой септицемии

5. Лечение лихорадки, болевого синдрома
  - Парацетамол/ибупрофен, наружное охлаждение
  - Не следует предпринимать попыток люмбальной пункции до стабилизации состояния ребенка
6. Терапия септического шока при его развитии
  - Волемическая поддержка, вазопрессоры и инотропы

# Принципы противошоковой терапии

- Раннее распознавание шока
  - Артериальная гипотензия – поздний признак
  - Интенсивная терапия, начатая до развития гипотензивного шока является более эффективной
- Раннее обеспечение доступа к системной циркуляции

# Принципы противошоковой терапии

- Любой ребенок с холодными конечностями, увеличением времени восполнения капилляров и тахикардией должен рассматриваться как пациент с шоком
- Неудачные попытки катетеризации периферической вены в течение 90 сек. являются показанием к внутрикостной пункции
- Волемическая нагрузка – болюс изотонического кристаллоида объемом 20 мл/кг

# Принципы противошоковой терапии

- Удовлетворительным ответом на волемическую нагрузку будет считаться снижение ЧСС и улучшение периферической перфузии
- При необходимости болюс жидкости повторяется
- Интубация и перевод на ИВЛ показаны всем пациентам, имеющим признаки шока и получившим волемическую нагрузку более 40 мл/кг

# Принципы противошоковой терапии

- Дополнительные объемы жидкости назначаются только после перевода пациента на ИВЛ
- Некоторые пациенты во время первых часов заболевания требуют объема инфузии более чем в 2 раза превышающий их ОЦК
- Пациенты, не отвечающие на волемическую поддержку, требуют дальнейшего возмещения жидкости и назначения инотропной поддержки

# Принципы противошоковой терапии

- Пункция и катетеризация центральной вены выполняется после достижения стабилизации показателей гемодинамики, поскольку при выкладывании ребенка на валик перед постановкой ЦВК в бассейн верхней поллой вены (внутренняя яремная, подключичная вена) могут развиваться гемодинамические нарушения из-за нарушения венозного возврата

# Основные принципы противошоковой терапии

- Для центрального венозного доступа должны использоваться только многопросветные ЦВК
  - Раздельное введение инотропных и вазопрессорных препаратов, кристаллоидов или коллоидов, непрерывный мониторинг ЦВД
  - Инотропные препараты вводятся в проксимальный порт катетера, инфузионные растворы, антибиотики и другие препараты в дистальный для избегания непреднамеренных болюсов инотропов

# Основные принципы противошоковой терапии

- Стандартизованный расчет дозы препарата
  - Дофамин  $1\text{мл/ч}=5\text{мкг/кг/мин}$
  - Адреналин  $1\text{ мл/ч}=0,1\text{ мкг/кг/мин}$
  - Норадреналин  $1\text{ мл/ч}=0,1\text{ мкг/кг/мин}$

# Основные принципы противошоковой терапии

- Коррекция ацидоза, гипогликемии, электролитных нарушений (гипокальцемии и гипомагниемии)
- Коррекция коагуляционных нарушений и анемии (трансфузия свежезамороженной плазмы и эритроцитной массы)
- Антибактериальная терапия

# Условия для начала антибиотикотерапии

- Наладить адекватный мониторинг (АД, ЧСС, Sat)
- Иметь возможность стабилизировать параметры гемодинамики (венозный доступ, инфузионные растворы)
- Удостовериться в наличии диуреза  $>0,5$  мл/кг/час

# Антибактериальная терапия

- При подозрении на менигококковый менингит начальная эмпирическая терапия включает назначение цефалоспоринов III поколения (цефтриаксон, цефотаксим) и ванкомицина
- Решение о назначении ацикловира принимается после начального исследования ЦСЖ

# Метаболический ацидоз

- Развивается при уменьшении  $\text{HCO}_3^- < 22$  ммоль/л или  $\text{BE} < -3$  ммоль/л
- Купируется путем введения 1 ммоль/кг  $\text{NaHCO}_3$  (8,4% раствор содержит 1 ммоль/мл  $\text{NaHCO}_3$ )
- Вводить бикарбонат можно только при условии полной компенсации газов крови, в противном случае он может усилить ацидоз

# Метаболический ацидоз

- Обязателен контроль уровня  $\text{Na}$  в крови
- Повышение уровня  $\text{Na}$  опасно развитием демиелинизации белого вещества головного мозга и серьезным неврологическим повреждением
- Если метаболический ацидоз не купируется, а уровень  $\text{Na}$  нарастает, показаны методики заместительной почечной терапии (СVVН, перитонеальный диализ)

# Показания к проведению перитонеального диализа

- Некупируемый метаболический ацидоз без тенденции к повышению после двукратной подачи 1 ммоль/кг  $\text{NaHCO}_3$  с повышением уровня  $\text{Na} > 149$  ммоль/л
- Гиперкалиемия – уровень  $\text{K}$  6,5 ммоль/л и более
- Диурез 0,5 мл/кг/час и менее на протяжении 4 ч. и более независимо от причины

# Методика проведения перитонеального диализа

- Растворы в зависимости от цели диализа бывают изоосмолярными (1,4% глюкоза) и гиперосмолярными (От 1,5% до 4,2%)
- Гиперосмолярные используются для извлечения избытка жидкости
- Раствор может быть подогретым или прохладным

# Методика проведения перитонеального диализа

- В первые сутки сеансы диализа производятся еже часно
  - Заливка в брюшную полость длится 5-10 мин.
  - Экспозиция длится 30-35 мин.
  - На 15 мин. система открывается на слив, он происходит пассивно. Максимальный уровень емкости для стекания не более чем на 25 см ниже уровня ребенка (для профилактики большого разрежения)
- Разовый объем диализата 10-15 мл/кг

# Растворы для перитонеального диализа

	1,4% изотонический раствор	2,5% гипертонически й раствор	4,2% гипертонически й раствор
NaCL 0,9%	175,0	175,0	175,0
Glucosae 5%	75,0	66,0	54,0
Glucosae 40%	-	9,0	21,0
NaHCO3 4%	20,0	20,0	20,0
KCl 7,5%	0,6	0,6	0,6
MgSO4 25%	0,3	0,3	0,3
Heparin	300	300	300

# Мониторинг

- Наладить инвазивный мониторинг АД и ЦВД желательно до развития артериальной гипотензии
  - Использование инотропных и вазопрессорных препаратов является абсолютным показанием к инвазивному мониторингу АД
- Для оценки состояния дыхания кровообращения регулярно измерять показатели:
  - Газы артериальной крови (оксигенация и вентиляция)
  - Газы венозной крови (экстракция кислорода тканями)
  - Электролиты, глюкоза
  - Лактат

# Искусственная вентиляция легких

- Ранний перевод на ИВЛ (до развития артериальной гипотензии)
- Во время перевода на ИВЛ могут развиваться брадикардия, гипотензия, обусловленные резким снижением венозного возврата при повышении внутригрудного давления
  - Необходимо устранение имеющейся гиповолемии перед интубацией трахеи
  - Адекватный выбор анестетиков для выполнения интубации (кетамин+миорелаксант)

## Лечение менингита с повышенным ВЧД

- В случае сочетания клинических признаков шока и повышенного ВЧД первоначально проводится терапия шока с целью поддержания церебрального перфузионного давления
- После коррекции шока проводится аккуратное управление жидкостным балансом для предупреждения дальнейшего роста ВЧД

# Мероприятия для контроля ВЧД

- Перевод на ИВЛ, умеренная гипервентиляция (раСО<sub>2</sub> 30-33 мм. рт. ст.)
- Возвышенное (30°) центрированное положение головы
- Маннитол 0,25-0,5 г/кг за 10 мин., с последующим назначением фуросемида 1 мг/кг
- Лечение судорог с случае их развития
- Не предпринимать попыток люмбальной пункции до стабилизации состояния ребенка

# Нейропротекция