



# Лабораторная диагностика неотложных состояний

# План лекции

- Организация экспресс исследований при отделениях реанимации.
- Синдромальная диагностика.
- Лабораторные исследования при шоковых состояниях, шоковые органы, синдром полиорганной недостаточности.
- Диагностика состояния кислотно-основного обмена, транспорта кислорода, водно-электролитного обмена, энергетического состояния пациента.

# Актуальность проблемы

- Любое вмешательство в организм больного в той или иной степени приводит к нарушению гомеостаза.
- Наиболее выраженные нарушения гомеостаза встречаются:
  - при крупных хирургических вмешательствах и в послеоперационном периоде
  - у больных в отделениях интенсивной терапии в связи с внезапным заболеванием или тяжелой травмой.
- Правильная и своевременная лабораторная <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> диагностика и лабораторное заключение позволяют выбрать и провести адекватную терапию, определяющую исход лечения больных.

# Лабораторный контроль при критическом состоянии

- Ведение больных, находящихся в критическом состоянии, включают обязательный лабораторный контроль, позволяющих оценить состояние пациента и адекватность проводимой терапии.
- Из за этого были созданы лаборатории экспресс-диагностики при реанимационных отделениях
- В отличие от других клинических лабораторий, она непосредственно участвует в активном лечебном процессе, управляя теми или иными действиями клиницистов.
- Одним из основных условий успешной работы лаборатории экспресс-диагностики является ее размещение в операционных и отделениях интенсивной терапии, что способствует быстрому (не более 5 мин) получению клиницистом анализов для подбора необходимых методов терапии.

# **Системы, которые наиболее сильно нарушаются у больных, находящихся в критическом состоянии**

- Кислородный баланс
- Кисотно-основное равновесие крови
- Водно-электролитный баланс
- Гемостаз
- Гемореология.

# Спектр исследований, которые необходимо контролировать у больных в неотложном состоянии (1)

- Кислородный статус крови:
  - $sO_2$  - насыщение кислородом крови
  - $pO_2$  - парциальное давление кислорода в крови, отражает адекватность поглощения кислорода в легких
  - Hb и его фракции -HbO<sub>2</sub> (окси-), HbCO (карбокси), MetHb(метгемоглобин), фетальный гемоглобин<sup>[SEP]</sup>
  - общее содержание O<sub>2</sub>,
  - P<sub>50</sub> - парциальное давление кислорода при 50% насыщении крови. По этому параметру можно оценить сродство гемоглобина к кислороду

# Спектр исследований, которые необходимо контролировать у больных в неотложном состоянии (2)

- Кисотно-основное равновесие крови:
  - pH - отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации ионов  $H^+$
  - $pCO_2$  - парциальное давление углекислого газа в крови
  - $HCO_3^-$  - концентрация бикарбоната (гидроксикарбоната) в крови
  - SB – стандартный бикарбонат
  - BE - характеризует избыток оснований. Показатель характеризует буферную способность крови.

# Спектр исследований, которые необходимо контролировать у больных в неотложном состоянии (4)

- Основные метаболиты:
  - лактат,
  - глюкоза
- Электролитный баланс:
  - калий,
  - натрий,
  - кальций,
  - магний,
  - хлор,
  - остаточные  $\text{[SEP]}$  (резидуальные - R) анионы.



# Спектр исследований, которые необходимо контролировать у больных в неотложном состоянии (5)

- Водный баланс:
  - осмоляльность плазмы и мочи,
  - коллоидно-осмотическое давление плазмы.
- Показатели свертывающей системы крови:
  - обязательные - время свертывания<sup>[LSEP]</sup> по Ли-Уайту, протромбиновое время (ПВ), тромбиновое время, АЧТВ, фибриноген, количество и функция тромбоцитов;
  - уточняющие - антитромбин, ПДФ,<sup>[LSEP]</sup>РФМК, D-димер и др.
- Показатели реологии крови:
  - вязкость крови и плазмы,
  - скорость оседания эритроцитов с определением их функциональных свойств.

# При развитии шока, органной или полиорганной недостаточности назначаются дополнительные исследования

- Общий анализ крови;
- Основной ферментативный спектр крови: АСТ, АЛТ, ЛДГ, панкреатическая <sup>[SEP]</sup>амилаза, тропонин, КФК, МВ-фракция КФК, ЩФ и др.;
- Биохимические показатели крови - количество белка и альбумина, глюкозы, <sup>[SEP]</sup>билирубин и др.;
- Показатели функционального состояния почек — креатинин и мочевины <sup>[SEP]</sup>крови и мочи с расчетом клубочковой фильтрации;
- Токсины - концентрация средних молекул и активация свободных радикалов кислорода.

# ПРИБОРЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ БОЛЬНЫХ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

- Газоанализатор с электролитным блоком.
- Осмометр.
- Биохимический экспресс-анализатор.
- Коагулометры.
- Гематологический анализатор
- Агрегометр тромбоцитов с подсчетом их количества.
- Вискозиметр.
- Прибор для определения свободных радикалов и антиоксидантов.

# Критическое состояние

- Критическое (неотложное) состояние - это крайняя степень<sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>любой, в том числе ятрогенной, патологии, при которой необходима<sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>интенсивная медикаментозная поддержка жизненно важных функций организма или их искусственное замещение.
- Вопросами ведения больных, находящихся в критическом состоянии, занимается дисциплина «анестезиология и<sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub>реаниматология»
- Особенности ведения больных в критическом состоянии является синдромальная диагностика – выявление клинико-лабораторного синдрома, определяющего тяжесть состояния пациента
- Для критических ситуаций характерно развитие полиорганной недостаточности

# Полиорганная недостаточность

- Полиорганную недостаточность определяют как тяжелое общее патологическое состояние, которое возникает в ответ на значительную травму, хирургическую агрессию или гнойно-септическое заболевание и сопровождается функциональной несостоятельностью двух и более систем, играющих важную роль в жизнеобеспечении организма.
- Полиорганную недостаточность можно оценить как состояние, при котором одновременно или последовательно поражаются жизненно важные системы, состоянием которых определяется исход лечения: или больной выздоравливает, или, несмотря на все усилия клиницистов, он умирает.
- Полиорганная недостаточность является патогенетической основой практически любого критического состояния

# Полиорганная недостаточность. История изучения.

- Изначально при критических состояниях делался акцент на поражение того или иного органа
- Во время I мировой войны основной причиной смерти были кровопотери, была создана система гемотрансфузии
- Во время II мировой войны количество смертей от кровопотери стало значительно меньше, резко выросла частота ОПН как следствие шока. Была налажена система борьбы с ОПН (гемодиализ, метаболическая коррекция)
- Во время Вьетнамской войны случаев ОПН стало очень мало, но появился ранее не встречавшийся синдром шокового легкого (респираторный дистресс-синдром). Этот синдром научились лечить с помощью ИВЛ
- Далее основной причиной смерти стал септический шоковый синдром
- Стало ясно, что изучение функции одного органа не описывает критическое состояние в целом, нужна теория критического состояния в целом

# Патогенез полиорганной недостаточности

- Медиаторные механизмы
- Микроциркуляторные нарушения
- Инфекционно-септические процессы
- Феномен «двойного удара»

# Причины нарушений гомеостаза во время операций

- меньшая, чем необходимо, фракция вдыхаемого кислорода;
- неадекватный режим работы аппарата ИВЛ;
- гемодилюция;
- гипотермия;
- интенсивная гемотрансфузия.



# Контроль фракции вдыхаемого кислорода.

## Пульсоксиметры.

- \* Контролируется по показателям оксигенации артериальной крови ( $\text{SaO}_2$ ) с использованием пульсоксиметров, в которых  $\text{SaO}_2$  определяется только по формуле отношения окисленного и восстановленного гемоглобина
- \* Прибор не учитывает патологические фракции гемоглобина (MetHb, HbCO, FetHb и др.), которые непосредственно влияют на снижение активной фракции оксигемоглобина ( $\text{HbO}_2$ ) и определяют количество доставки  $\text{O}_2$  к тканям.
- \* Использование лишь пульсоксиметра не дает истинной картины оксигенации артериальной крови  $\text{O}_2$ .
- \* Исследования газообмена у таких больных следует проводить на газоанализаторах со встроенным или находящимся рядом многоволновым оксиметром, позволяющем определять патологические фракции гемоглобина.

# Контроль фракции вдыхаемого кислорода.

## Потребность/доставка кислорода к тканям

- \* В анестезиологии используют ряд анестетиков и метаболитов, снижающих потребность организма в  $O_2$  ( $PO_2$ ).
- \* При операциях на сердце или аорте в условиях искусственного кровообращения используют выраженную степень охлаждения больного ( $28-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), что ощутимо снижает потребность организма в  $O_2$ .
- \* Это должно сопровождаться снижением доставки кислорода к тканям, составляющей в норме  $820-860\text{ мл/мин на м}^2$ .
- \* Свидетельством адекватного снабжения тканей кислородом на фоне нормального  $Hb$  является концентрация лактата, не превышающая  $3\text{ ммоль/л}$ .

# Неадекватный режим работы аппарата ИВЛ

- Гипо- или гипервентиляция являются следствием неадекватного для <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> больного режима ИВЛ, что приводит к острым нарушениям кислотно-основного <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> равновесия крови.
- Контролируется по  $p\text{CO}_2$
- Снижение  $p\text{CO}_2$  артериальной крови менее 32 мм Нг способствует увеличению pH и развитию респираторного алкалоза, последствия которого <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> могут приводить к выраженным гемодинамическим нарушениям.
- Увеличение  $p\text{CO}_2$  <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> более 50 мм Нг способствует снижению pH и развитию острого дыхательного ацидоза, что приводит к нарушению ритма сердца, вплоть до полной его остановки.

# Гемодилюция (1)

- Обусловлена переливанием большого количества кристаллоидов для восполнения ОЦК.
- Наиболее часто наблюдается при длительных хирургических вмешательствах.
- Ее не всегда можно трактовать как осложнение, потому что иногда она является обязательным условием для проведения операции
- Осложнения гемодилюции:
  - нарушение кислородного баланса крови вследствие снижения гемоглобина и уменьшением кислородной емкости крови,
  - снижение концентрации ионов бикарбоната.
- Оба нарушения могут приводить к развитию метаболического ацидоза.

## Гемодилюция (2)

- Метаболический <sup>[SEP]</sup>алкалоз во время операции отмечается лишь в случаях исходных нарушений <sup>[SEP]</sup>электролитного баланса или большего, чем необходимо, **переливания растворов бикарбоната натрия**.
- Другим осложнением гемодилюции является **снижение концентрации основных электролитов**, таких как калий, натрий, кальций и хлор, уменьшение количества прокоагулянтных факторов крови.

# Гипотермия

- Приводит к выраженным нарушениям гемостаза и гемореологии (увеличение вязкости плазмы).
- Итогом является развитие циркуляторной гипоксии, нарушающей метаболизм как в клетках, так и в организме в целом.

# Избыточная гемотрансфузия

- Значительное переливание донорской крови и ее компонентов при выраженной интраоперационной кровопотере опасно:
  - возможностью инфицирования больного,
  - снижением иммунитета,
  - развитием кислородного <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> дисбаланса,
- Все это влияет на течение раннего послеоперационного периода, способствуя развитию органных поражений и/или полиорганной недостаточности.

# Кислород крови

- \* Кислород содержится в крови в двух формах:
  - \* связанный с гемоглобином (Hb), 1 г Hb в идеальных условиях может связать 1,34г кислорода.
  - \* в свободном (растворённом) состоянии.
- \* Суммарное количество газа в обеих фракциях называют содержанием кислорода в крови.
- \* Содержание кислорода в артериальной крови определяют с учётом:
  - \* уровня Hb, равного в норме 140 г/л,
  - \* насыщения Hb кислородом ( $SaO_2=98\%$ )
  - \* парциального давления  $O_2$  в данной крови ( $p_aO_2$ )



# Показатели, отражающие транспорт кислорода и гемодинамику пациента

- **Лабораторные:**
  - Доставка кислорода
  - Потребление кислорода
  - Концентрация лактата в сыворотке крови
- **Инструментальные**
  - Давление заклинивания легочных капилляров (определяют с помощью раздуваемого баллончика, вводимого в легочную артерию)
  - Сердечный выброс
  - Общее периферическое сосудистое сопротивление (расчет по АД и сердечному выбросу)

# Шок

- Шок - понятие, обозначающее ряд клинически сходных состояний, характеризующихся критическим снижением кровотока в тканях и развитием циркуляторной гипоксии с неадекватной оксигенацией тканей и органов.
- Выделяют три категории шока в зависимости от нарушения того или иного компонента кровообращения:
  - 1) гиповолемический (постгеморрагический);
  - 2) кардиогенный;
  - 3) сосудистый, связанный с пониженной резистентностью сосудов.
- При шоке любой этиологии выявляется дисбаланс кислорода в организме, который определяется по исследованию транспорта  $O_2$  и концентрации лактата



**Вопросы?**