

Нарушения кислотно- основного состояния

Выполнила студентка 605Б группы.
Раджабова Д.Р.

Под кислотно-основным состоянием (КОС)

подразумевается соотношение концентраций ионов водорода (H^+) и гидроксильных (OH^-) ионов в биологических жидкостях

Кислотно-основное состояние – непрерывный процесс образования и выделения кислот

Каждую секунду в организме образуется большое количество органических и неорганических кислот (угльной, молочной и т.д), которые в условиях ненарушенного обмена выделяются во внешнюю среду: CO_2 – легкими, тяжелые кислоты – почками.

Избыточное накопление кислот приводит к ацидозу – опасному состоянию, требующему точной диагностики и быстрого лечения.

Избыточное выделение кислот ведет к алкалозу – опасному для жизни состоянию, требующему целенаправленной терапии.

- Нормальное значение рН крови 7,34-7,44
- Предельные значения рН, совместимые с жизнью для взрослых 6,7-6,8 – 7,7-7,8
- для детей рН 6,75 (граница обратимости физиологических реакций)
- рН 6,4 несовместимо с жизнью

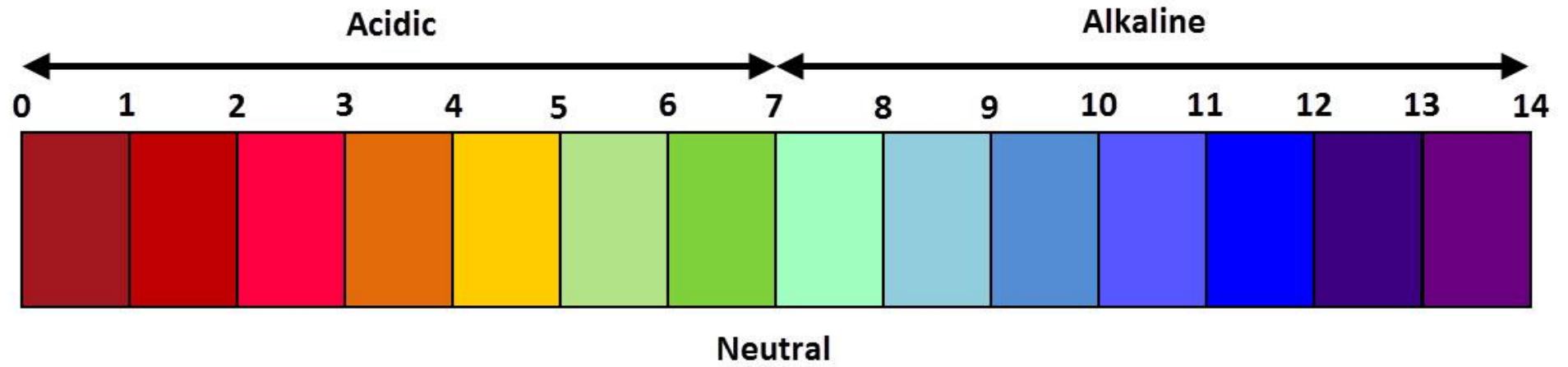
1) буферными системами крови (действие через 15-30 мин) и тканей (действие через 2-6 часов) – действие которых заключается в замене сильных кислот и оснований на слабые;

2) физиологическими системами почек, легких, печени, ЖКТ- уравнивают скорость выведения кислотных и щелочных компонентов с темпами их образования (путем изменения концентрации компонентов буферных систем)

Регуляция кислотно-основного состояния осуществляется:

Основные причины накопления водородных ионов следующее:

- **Дефицит выведения CO₂**
- **Неадекватное снабжение клеток кислородом(накопление молочной кислоты) и увеличение продукции CO₂ в клетках)**
- **Аномальное образование кислот**
- **Неадекватное выведение кислот почками.**



«Норма»

- Первая линия защиты – буферные системы:
- Бикарбонатная – 53%
- Гемоглобиновая – 35%
- Белковая – 7%
- Фосфатная – 5%
- Вторая линия защиты:
- Для CO₂ – легкие (быстрое действие); Va летучая кислота (угольная) – CO₂ (углекислый газ), выделяется только легкими (в среднем 300 мл/мин;
- Для нелетучих кислот и оснований – почки (более медленный эффект); ацидо- и аммиогенез тяжелые кислоты (молочная, кетоновые тела, мочева и др) – выделяются почками (в норме до 60-80 ммоль/ сут).

Как поддерживать «норму»?

Показатели КОС

Обозначения	Названия	Величина
AB	физиологические бикарбонаты	21-27 ммоль/л
SB	стандартные бикарбонаты	20-29 ммоль/л
BB	реальные буферные основания	32-65 ммоль/л
α BB	стандартные буферные основания	
BE	Дефицит(избыток) буферных оснований	± 2.3 ммоль/л
pCO ₂	напряжение CO ₂	35-45 ммоль/л

- Показатели КОС определяют классическим эквивалентным микрометодом Аструп (с интерполяционным расчетом P_{CO_2}) или методами с прямым определением P_{CO_2} . В основу метода Аструпа положена взаимная тесная физико-химическая зависимость между главными компонентами, от которых зависит равновесие кислот и оснований в организме. Для этого используют метод построения линий на специальной (криволинейной) номограмме Сиггаарда-Андерсена по истинному pH и величинам pH в двух пробах крови, эквивалентированных в газовой среде с содержанием CO_2 4 и 8%.

Диагностика показателей КОС

КОС

pH (водородный показатель) – отрицательный десятичный логарифм активности (или концентрации) водородных ионов в растворе. Является основной количественной характеристикой кислотности водных растворов.

pCO₂ – давление CO₂ в газовой смеси, находящийся в равновесии с плазмой артериальной крови при температуре 38*С. Показатель является критерием концентрации углекислоты в крови.

AB – концентрация ионов HCO₃⁻ в исследуемой крови при 38*С и реальных значениях pH и CO₂.

SB – концентрация бикарбоната в плазме крови, приведенной к стандартным условиям. В норме составляет 20-26 ммоль/л. По разнице между стандартным и актуальным бикарбонатам также, как и по pCO₂ можно судить о наличии респираторных нарушений КОС по тому, что основная часть ионов HCO₃⁻ переносится в виде углекислоты. При этом, если SB = AB — нарушений нет; если SB > AB — респираторный алкалоз; если SB < AB — респираторный ацидоз.

BE – Смещение буферных оснований по отношению к стандартным условиям. Допустимый предел смещения ±2,0 ммоль/л. Показатель изменяется при нереспираторных нарушениях КОС. В случае ацидоза отмечается дефицит буферных оснований за счет связывания их нелетучими кислотами — отрицательный BE. При алкалозе буферные основания возрастают за счет снижения нелетучих кислот — положительный BE.

Нарушения кос

Ацидозы – появление в крови абсолютного или относительного избытка кислот ($\uparrow[\text{H}^+]$, $\downarrow\text{pH}$)

Алкалозы – появление в крови абсолютного или относительного избытка оснований ($\downarrow[\text{H}^+]$, $\uparrow\text{pH}$)

По степени компенсации;

Ацидозы Алкалозы
 Компенсированные (в)
7,32-7,37 7,37-7,42

(а) 7,35-7,40 7,40-7,45

Субкомпенсир. (в)
7,22-7,31 7,43-7,52

(а) 7,25-7,34 7,46-7,55

Декомпенсир. (в) 7,21
и < 7,53 и >

(а) 7,24 и < 7,56 и >

По длительности течения

Острые – часы – 2-3 суток

Подострые – 4 суток – 1 месяц

Хронические – > 1 месяца

По механизму развития

**Респираторные
Метаболические**

Причины нарушения КОС крови

Метаболические – когда изменяется концентрация оснований при сохранной скорости образования и выведения CO_2

Респираторные - характеризующиеся нарушением соотношения между количеством образованного и выведенного CO_2 , при неизменной метаболической концентрации ионов бикарбоната

Респираторный ацидоз

- В основе лежит гиперкапния - $\uparrow p\text{CO}_2$ и соответственно H_2CO_3 в крови:
- $\uparrow p\text{CO}_2$ на 10 мм.рт.ст. \Rightarrow pH \downarrow на 0,08 (при острых РАЦ)

Причины респираторного ацидоза

Обструкция дыхательных путей

- 1) Хроническая обструктивная болезнь легких (например бронхит, эмфизема)
- 2) Бронхоспазм (например астма)
- 3) Аспирация

Угнетение дыхательного

центра

- 1) Анестетики
- 2) Седативные препараты
- 3) Черепно-мозговая травма
- 4) Опухоли

Нейромышечные расстройства

- 1) Полиомиелит
- 2) Синдром Гийена-Барре
- 3) Амиотрофический боковой склероз (болезнь двигательных нейронов)
- 4) Тетанус, ботулизм
- 5) Нейротоксины, кураре

Причины респираторного ацидоза

Причины респираторного ацидоза

Заболевания

легких

- 1) Фиброз легких
- 2) Тяжелая пневмония
- 3) Респираторный дистресс-синдром

Нелегочные торакальные

заболевания

- 1) Тяжелый кифосколиоз
- 2) «Болтающаяся» грудная клетка

- 1. Тахипное, синдром углекислого наркоза при $p\text{CO}_2 \uparrow 60$ мм.рт.ст. $\downarrow p\text{O}_2 \Rightarrow$ является стимулятором ДЦ, если $p\text{O}_2 \uparrow > 75$ мм.рт.ст., то ДЦ перестает реагировать.
- 2. Угнетение ЦНС (летаргия, спутанность сознания вплоть до глубокой комы)
- 3. Гиперкалиемия, аритмия
- 4. Нестабильный уровень АД, гипотензия

клиника

- В основе лежит гипокапния - ↓
рСО₂ и соответственно Н₂СО₃ в
крови:
- ↓ р_аСО₂ на 10 мм.рт.ст. ⇒ рН ↑ на
0,08 (при острых РАлк)

Респираторный алкалоз

Гипоксия

- 1) Высокогорье
- 2) Тяжелая анемия
- 3) Заболевания легких

Усиленная стимуляция

дыхания

- 1) Стимуляторы дыхания (например салицилаты)
- 2) Церебральные нарушения (например травма, инфекция, опухоли)
- 3) Печеночная недостаточность
- 4) Грамотрицательная септицемия
- 5) Синдром первичной гипервентиляции
- 6) Принудительная гипервентиляция

Причины респираторного алкалоза

Заболевания легких

- 1) Отек легких
- 2) Легочная эмболия

Причины респираторного алкалоза

- 1. Психические расстройства при $\uparrow \text{pH} > 7,54$
- 2. Ухудшение снабжения кислородом тканей (нарушение диссоциации HbO_2)
- 3. Тетания, парестезии (снижение Ca^{+})
- 4. Гипо K^{+} емия, предсердные и желудочковые тахикардии

клиника

- Карбоген: O₂-95% + CO₂- 5%
- вентиляция дыхательного центра
- выведение CO₂
- n CaCl₂: 10% - раствор, в/в или per os
- компенсация гипокальциемии

Дыхательный алкалоз
– принципы лечения

- Метаболический ацидоз - состояние, которое означает накопление метаболических кислот, не экскретируемых почками в свободном виде, или потерю оснований из организма. Его характерными признаками являются низкий рН с отрицательной величиной ВЕ при нормальном уровне рСО₂ и низкими концентрациями актуального и стандартного бикарбонатов, которые практически одинаковы.:

Метаболический ацидоз

- Увеличенное образование H^+
- Кетоацидоз (обычно диабетический или алкогольный)
- Лактат-ацидоз
- Отравление (например этанолом, метанолом, этиленгликолем, салицилатами)
- Наследственный органический ацидоз
- Поступление кислот внутрь
- Отравление кислотами
- Избыточное парентеральное введение аминокислот (например аргинина, лизина, гистидина)

Причины метаболического ацидоза

- Сниженная экскреция H+
- Почечный канальцевый ацидоз
- Выраженная почечная недостаточность
- Ингибиторы карбоангидразы
- Потеря бикарбоната
- Диарея
- Фистулы и дренирование поджелудочной железы, кишечника, желчного пузыря

Причины метаболического ацидоза

- 1. Тахипное
- 2. Угнетение ЦНС (летаргия, спутанность сознания вплоть до глубокой комы)
- 3. ГиперК+емия, аритмия
- 4. Нестабильный уровень АД, гипотензия
- 5. Влажная холодная кожа
- 6. При хр. МАц. Слабость, анорексия, недомогание (при ХПН наиболее часто)

клиника

- Принципы лечения негазового ацидоза
- п Лечение основного заболевания
- п Устранить недостаток щелочного резерва
- в/в: 4.5-8,4% раствора бикарбоната натрия (сода бикарбонат)
- п Трис-буферы (трисамин)

**Негазовый ацидоз –
патофизиологические нарушения**

- В основе лежит избыточное образование или накопление HCO_3^- в крови:
- $\uparrow \text{HCO}_3^-$ на 10 мэкв/л \Rightarrow рН \uparrow на 0,15 (при острых МАлк)

Метаболический алкалоз



Потеря незабуференных ионов водорода (ионов K^+ , Cl^-)

- Через желудочно-кишечный тракт:
 - рвота и стеноз привратника
 - врожденная диарея с потерей ионов хлора
- Через почки:
 - избыток минералокортикоидов:
 - синдром Конна
 - синдром Кушинга
 - лекарства с активностью минералокортикоидов (например карбеноксолон)
 - лечение диуретиками (без сохранения ионов K^+)
 - быстрая коррекция хронически повышенного pCO_2
 - обеднение организма калием

причины

Введение щелочей

-
- неправильное лечение ацидоза
- хроническое поступление щелочей внутрь

- 1. Ухудшение снабжения кислородом тканей (нарушение диссоциации НвО₂)
- 2. Тетания, парестезии (снижение Са⁺)
- 3. ГипоК⁺емия, предсердные и желудочковые тахикардии
- 4. Психические расстройства при ↑рН >7,

клиника

- Лечение основного заболевания
- Применение «доноров» ионов водорода и хлора
- хлористый аммоний $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H} + \text{Cl}^-$
Ингибиторы угольной ангидразы $\downarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{дикарб}$

**Метаболический алкалоз –
принципы лечения**

- Анестезиология и реаниматология . А.А.Бунятян, Г.А.Рябов, А.З.Маневич
- Анестезиология и реаниматология под ред. О.А.Долиной.
- Патифизиология. Основные понятия: учебное пособие / Под ред. А.В. Ефремова.

Литература