

Нарушения кислотно-щелочного равновесия

КЩР оценивают по pH – водородному показателю. pH жидких сред организма зависит от содержания в них органических и неорганических кислот и оснований.

pH артериальной крови 7,35-7,45

$p\text{CO}_2$ – парциальное давление CO_2 – 33-46 мм.рт.ст.

HCO_3^- (SB) – стандартный бикарбонат плазмы крови 22-26 ммоль/л (мэкв/л)

BB – буферные основания капиллярной крови 44-53 ммоль/л

BE – дефицит или избыток оснований капиллярной крови $\pm 2,4$ ммоль/л

КТ (кетоновые тела крови) 0,5-2,5 мг%

МК (молочная кислота крови) 6-16 мг%

ТК (титруемая кислотность мочи) 20-40 ммоль/л

NH_4^+ (аммиак суточной мочи) 30-50 ммоль/л

Снижение рН – ацидоз – избыток H^+

Повышение рН – алкалоз – уменьшение H^+

- Ацидоз – нарушение КЩР, хар-ся относительным или абсолютным избытком в организме кислот, повышение H^+ , рН снижается $< 7,39$
- Алкалоз – нарушение КЩР, хар-ся относительным или абсолютным увеличением оснований, снижением H^+ и повышением нейтральной величины рН $>7,39$

Классификация

Ацидоз:

Дыхательный – газовый (накопление углекислоты)

Негазовый (избыток нелетучих кислот):

- *метаболический* (избыточное образование кислых продуктов при гипоксии, СД, нарушении функции печени, обширных ожогах, воспалении)
- *выделительный* (задержка кислот при почечной недостаточности, потеря щелочи через ЖКТ)
- экзогенный (отравление кислотами)
- *комбинированные формы* (метаболический + выделительный)

Алкалоз:

Дыхательный – газовый (усиленное выведение углекислоты)

Негазовый (избыток оснований):

- *Метаболический* (гиперальдостеронизм)
- *выделительный* (задержка щелочей почками, рвота, гипохлоремия)
- *экзогенный* (отравления щелочами, введение лекарств)

Причины нарушений КЩР:

- эндогенные
- экзогенные

По степени компенсации:

- компенсированный
- некомпенсированный

По механизму:

- газовый
- негазовый (метаболический, выделительный, экзогенный)
- смешанный

Компенсированный и некомпенсированный определяют по величине рН.

Компенсированными сдвигами КЩР считают, когда рН не отклоняется за пределы нормы 7,35 – 7,45.

За нейтральную величину принимают 7,39.

рН 7,38 – 7,35 - компенсированный ацидоз

рН 7,4 – 7,45 – компенсированный алкалоз

рН < 7,34 - некомпенсированный ацидоз

рН > 7,46 - некомпенсированный алкалоз

Газовые расстройства КЩР

Характеризуются первичным изменением содержания в организме CO_2 и концентрации угольной кислоты H_2CO_3

Дыхательный ацидоз

Острый дыхательный ацидоз развивается вследствие альвеолярной гиповентиляции.

Диагностика:

↓ рН < 7,4

↑ р CO_2 > 40 мм.рт.ст. (гиперкапния)

HCO_3^- ↑ 24 – 28 мэкв/л

Клиника:

- тахикардия
- тахипноэ
- потливость
- головная боль

Причины:

- острая дыхательная недостаточность
- сердечно-легочная недостаточность
- травма грудной клетки
- асфиксия
- поражение дыхательных мышц
- травма ЦНС

Хронический дыхательный ацидоз наблюдается при хронической эмфиземе, бронхите.

Диагностика:

pH м.б. на нижней границе нормы

↑ p CO₂ до 66 мм.рт.ст. и > 70 мм.рт.ст.

HCO₃⁻ > 28 мэкв/л

Клиника:

- диспноное
- тахипное
- летаргия
- спутанное сознание

Причины:

- хронические обструктивные заболевания легких
- выраженное ожирение

Дыхательный алкалоз

Острый дыхательный алкалоз – результат повышения альвеолярной вентиляции (гипервентиляция), часто является результатом психического возбуждения.

Диагностика:

↑ pH > 7,4

↓ p CO₂ < 40 мм.рт.ст.

HCO₃⁻ без изменений или ↓

Клиника:

- парестезии
- головокружения

Причины:

- гипервентиляция
- гипоксия
- сепсис
- поражение ЦНС

Хронический дыхательный алкалоз - состояние хронической гипокапнии

Диагностика:

↑ рН > 7,4

↓ р СО₂ < 35 мм.рт.ст.

↓ НСО₃⁻

Клиника:

↑ частоты дыхания

Причина:

- повреждение ЦНС
- беременность

Негазовые нарушения КЩР – хар-ся первичным изменением содержания гидрокарбоната HCO_3^-

При негазовых ацидозах $\text{HCO}_3^- \downarrow$

При газовых ацидозах $\text{HCO}_3^- \uparrow$

Выделяют три группы:

1. метаболические
2. выделительные
3. экзогенные

Метаболический ацидоз

Острый метаболический ацидоз - снижение

бикарбоната в результате:

1) \uparrow H^+ за счет нелетучих кислот

(кетонацидоз при СД, алкоголизме)

(лактатацидоз при кардиогенном шоке)

2) потеря оснований (тяжелая диарея, с-м мальабсорбции)

3) \downarrow экскреции кислот почками (ОПН)

Диагностика:

↓ pH < 7,4

↓ p CO₂ < 35 мм.рт.ст.

↓ HCO₃⁻ < 24 мэкв/л

↑ K⁺, ↑ Cl

Клиника:

- тахипное

- гипотензия

- кома

- аритмии

- влажная холодная кожа

Хронический метаболический ацидоз – чаще наблюдается при ХПН (почки не экскретируют кислоты).

Диагностика:

↓ рН < 7,4 (при терминальной ХПН 7,3)

↓ р СО₂ < 35 мм.рт.ст.

↓ НСО₃⁻ до 15-18 мэкв/л

↑ К⁺, ↑ Cl

Клиника:

- слабость
- анорексия
- недомогание

Метаболический алкалоз

Хар-ся \uparrow рН, \uparrow HCO_3^-

Причины:

- гиперальдостеронизм
- гипофункция паращитовидной железы

Острый метаболический алкалоз

Причины:

\downarrow K^+ или \downarrow Cl^-

Диагностика:

\uparrow рН > 7,4

\uparrow р CO_2 > 60 мм.рт.ст.

\uparrow HCO_3^- > 28 мэкв/л

\downarrow K^+ , \downarrow Cl^-

Клиника:

- мышечная слабость
- гипорефлексия
- аритмии
- апатии

Хронический метаболический алкалоз

Причины:

- Нарушение экскреции бикарбонатов
- Потеря H^+ из ЖКТ
- Терапия диуретиками

Диагностика:

\uparrow рН > 7,4

\uparrow р CO_2 > 45 мм.рт.ст.

\uparrow HCO_3^- > 28 мэкв/л

\downarrow K^+ , \downarrow Cl^-

Клиника:

- мышечная слабость
- нейромышечные расстройства
- снижение моторики ЖКТ

Выделительные расстройства КЩР

Выделительные ацидозы

Почечный (накопление кислот, потеря оснований) вследствие почечной недостаточности, интоксикации сульфаниламидами, гипоксии)

Кишечный (потеря оснований) вследствие диареи, фистулы или открытой раны тонкого кишечника

Гиперсаливационный связан со стоматитами, токсикозом беременных

Выделительные алкалозы

Желудочный – вследствие потери HCl при рвоте, при зондировании

Почечные – выведение Na⁺ и задержка гидрокарбоната

Кишечный вследствие повышения выделения K⁺ кишечником (прием слабительных средств), это стимулирует транспорт в клетки H⁺ из межклеточной жидкости и плазмы крови