

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного
образования»
Кафедра детской анестезиологии и реаниматологии

**Кислотно-основной гомеостаз
и его нарушения
у детей**

Профессор Курек В.В.

Образование ионов водорода

Обмен веществ в клетке



Поддержание концентрации иона водорода в строгих пределах:

- Выведение » образование
- Буферирование H^+

Определение кислоты и основания

ü **Кислота:** донор ионов водорода (H⁺)

ü **Основание:** акцептор ионов водорода (H⁺)

Пример:



Уравнение Гендерсон-Гассельбаха

$$pH \uparrow = pK + \log \frac{cHCO_3^- \uparrow}{aCO_2 \times pCO_2 \downarrow} \quad \left[\begin{array}{l} \text{Почки} \\ \text{Легкие} \end{array} \right]$$

Уравнение Касье-Блэйха

$$[H^+] = 24 \times \frac{pCO_2}{[HCO_3^-]}$$



Буферные системы – первая линия защиты

ü внутриклеточные

белки, гемоглобин, органические фосфаты

ü внеклеточные

бикарбонатная система, белки плазмы, фосфаты

Общая буферная ёмкость организма - около 1000 ммоль H^+ , т.е. ниже суточной выработки кислот

Кислотный статус организма

Кислоты	Производство кислот (ммоль/сут.)	Пути выведения
Летучие кислоты: • H_2CO_3	15 000 – 20 000	лёгкие
• Лактат (метаболизированный до CO_2)	750 – 1 500	лёгкие
Фиксированные кислоты : • Серная • Фосфорная • Соляная • Органические	60 - 100	почки

Алкалоз и ацидоз

pH выше 7.45 = алкалоз
pH ниже 7.35 = ацидоз

Норма pH артериальной крови = 7.35 - 7.45

Дыхательный ацидоз или алкалоз -
следствие повышения или снижения $p\text{CO}_2$

Метаболический ацидоз или алкалоз -
следствие повышения или снижения sHCO_3^-

Простые нарушения КОС и их компенсация

Нарушения		pH	P _{CO2}	HCO ₃ ⁻	Ожидаемая компенсация	Максимальная компенсация
Респираторный ацидоз	Острый	↓	↑↑	↑	$\Delta [HCO_3^-] = 0,1 \times \Delta p_{CO_2}$	30 mmol/L
	Хронич	↓	↑↑	↑	$\Delta [HCO_3^-] = 0,35 \times \Delta p_{CO_2}$	45 mmol/L
Респираторный алкалоз	Острый	↑	↓↓	↓	$\Delta [HCO_3^-] = 0,2 \times \Delta p_{CO_2}$	18 mmol/L
	Хронич	↑	↓↓	↓	$\Delta [HCO_3^-] = 0,4 \times \Delta p_{CO_2}$	15 mmol/L
Метаболический ацидоз		↓	↓	↓↓	$\Delta p_{CO_2} = 1,2 \times \Delta [HCO_3^-]$	10 mmHg
Метаболический алкалоз		↑	↑	↑↑	$\Delta p_{CO_2} = 0,6 \times \Delta [HCO_3^-]$	65 mmHg

Примеры сложных нарушений КОС

Тип нарушений	Клиническая ситуация	pH	P _{CO2}	HCO ₃ ⁻	P _{Na}	P _K	P _{Cl}	АП
Метаболический и респираторный алкалоз	СН и диуретики	7,60	40	38	131	3,6	77	16
Метаболический алкалоз и респираторный ацидоз	ХЛН и диуретики	7,44	55	36	135	3,8	84	15
Метаболический ацидоз и респираторный алкалоз	Отравление салицилатами	7,56	15	13	140	3,5	106	21
Метаболический ацидоз и респираторный ацидоз	Печёночная и дыхательная недостаточность	7,18	44	16	133	5,7	100	17
Метаболический ацидоз и метаболический алкалоз	Алкоголизм с повторной рвотой и лактат-ацидозом	7,36	31	17	132	4,0	89	26
Смешанный нормохлоремический и гиперхлоремический метаболический ацидоз	Диабетический кетоацидоз	7,12	16	5	137	3,6	114	18

Параметры для анализа нарушений КОС

Первичные показатели

- pH
- p_{CO_2}
- HCO_3
- дыхательная компенсация

Расчёт

$$HCO_3 + 15 = p_{CO_2} = pH$$

Вторичные показатели

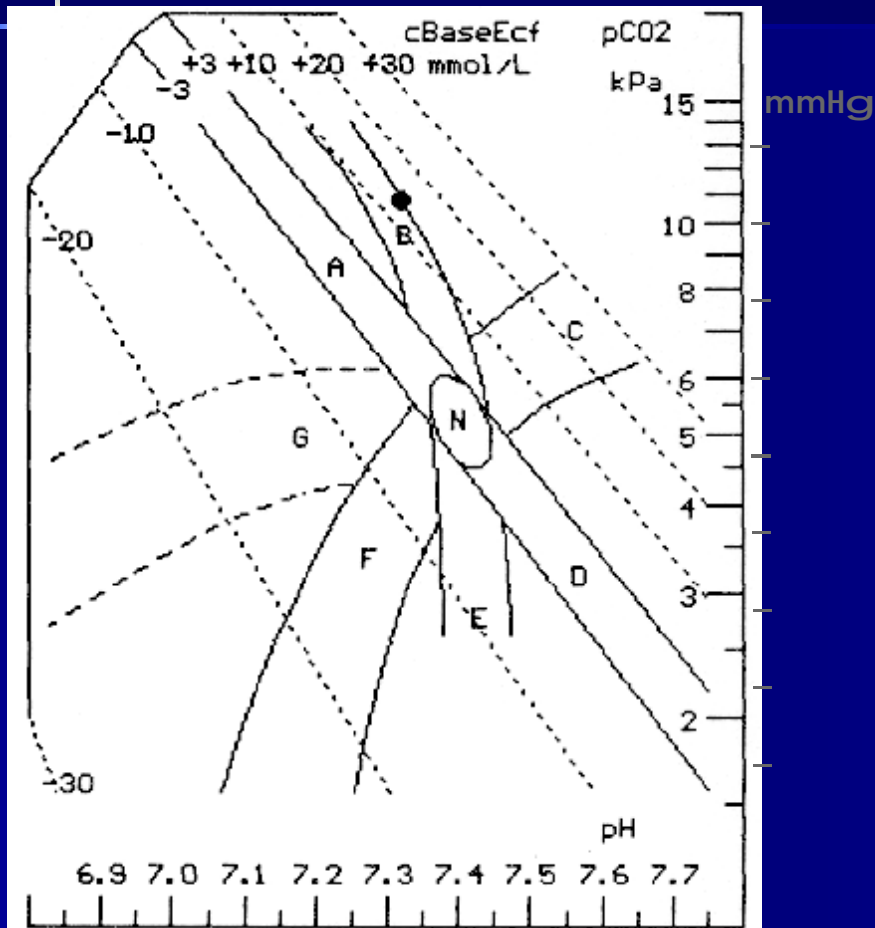
- электролиты плазмы
(Na, K, Cl, Ca)
- электролиты мочи
(Na, K, Cl)
- АП плазмы
- АП мочи

Расчёт

$$Na - (Cl + HCO_3)$$

$$Na + K - Cl$$

Номограмма КЩС



Области для арт.крови

- A: острая гиперкапния
- B: хроническая гиперкапния
- C: метаболический алкалоз
- D: острая гипокапния
- E: хроническая гипокапния
- F: метаболический ацидоз
- G: острый метаб. ацидоз
- N: норма

Факторы, влияющие на pH крови

