Cuando se habla de regulacion del equilibrio acido base, se habla en realidad de la
Regulacion de la concentracion de iones hidrogenos en los liquidos corporales

Como la concentracion de iones hidrogenos influye sobre casi todos los sistemas Enzimaticos del organismo, es esencial que este regulado en forma precisa.

Los cambios de la concentracion de H alteran practicamente todas las funciones del organismo

La regulacion de la concentracion de H es uno de los aspectos mas importantes de la homeostasis

- Si se compara con otros iones la concentracion de H en los liquidos corporales es muy baja x ej: Na 142meq/l ,el H 0,00004meq/l (Na 142 millones de nmol, H 40nmol), por lo tanto debe estar regulado con mucha precision
- La cantidad de H es la millonesima parte de los cationes

- Debido a que resulta dificil expresar la concentracion de iones H en una unidad util para comparar con otros iones se desarrollo el concepto de ph, definiendolo como el – log de la concentracion de iones H

PH= - log (H+)

Escala de PH

- Disociacion del agua

$$H_2O \rightleftharpoons (H^+) + (OH^-)$$

En el equilibrio la concentracion de H = oh cada uno tiene un valor de 10^{-7}, como el log de 10^{-7} es igual a 7, el PH neutro del agua es 7

Escala de PH

- De esta manera se elabora una escala simple para expresar la concentracion de H desde 0 (max (H)) a 14 (max (OH)
- Escala al reves; un aumento en la (H) produce descenso de PH y viceversa

ACIDOS y BASES

- Acido: sustancias que liberan H a una solucion
- Acido fuerte: cuando se disocia rapidamente y liberan grandes cantidades de H. xej: HCL
- Acido debil: tienen menos tendencia a disociarse. Xej: H_2CO_3

ACIDOS y BASES

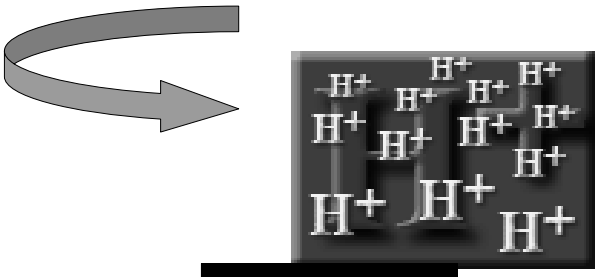
- Bases o alcali: sustancias que tienden a tomar iones H de una solucion. X ej: HCO_3^- - bicarbonato

El equilibrio ácido-base requiere la integración de tres sistemas orgánicos, el hígado, los pulmones y el riñón.

el **hígado** metaboliza las proteínas produciendo iones hidrógeno(H+)

el **pulmón** elimina el dióxido de carbono (CO2),

y el **riñón** generando nuevo bicarbonato (H2CO3).



[H] 40 nml/LT

pH logaritmo negativo de la concentracion de H

Bicarbonato / acido carbonico

$$CO_2 + H_2O \longleftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H + HCO_3$$

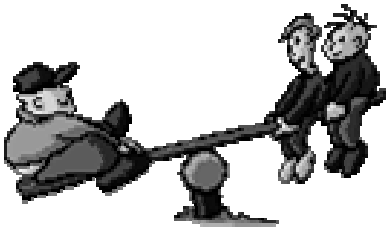
$$pH = pK + \log \frac{HCO_3}{CO_2} \qquad \frac{20}{1}$$

el organismo dispone de medios para defenderse de forma rápida de la acidez que actúan coordinadamente. La primera línea de defensa:

los buffers;

la segunda línea: la regulación respiratoria;

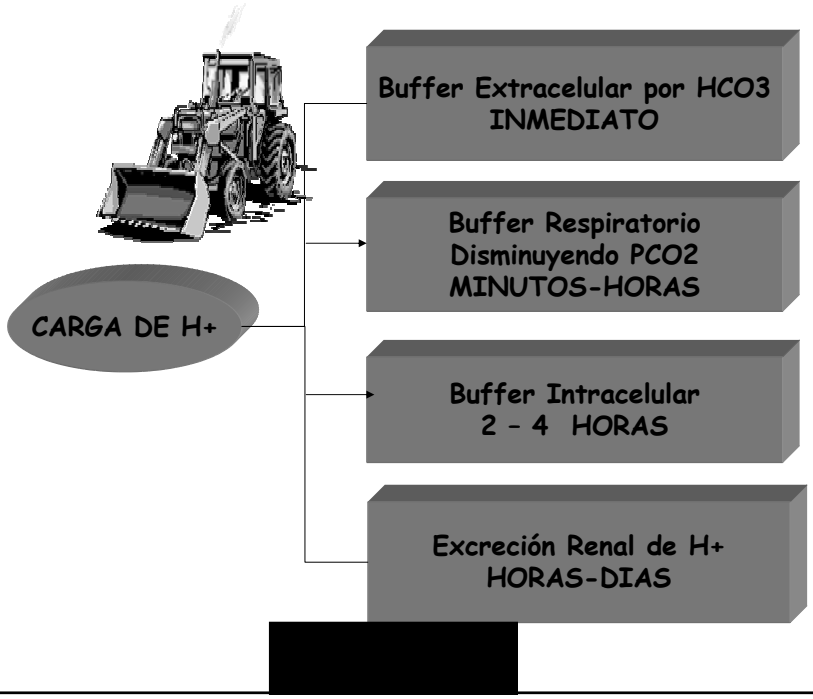
y la tercera línea: la regulación renal.



Mantener pH en equilibrio

$pH = pK + \log ([HCO_3^-] / [CO_2])$

el sistema bicarbonato/CO_2 representa el 75% de la capacidad buffer total de la sangre, siendo un buffer excelente

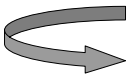


AMORTIGUADOR BICARBONATO

Agregado de acido es neutralizado por HCO3

Agregado de base es neutralizado por H2CO3

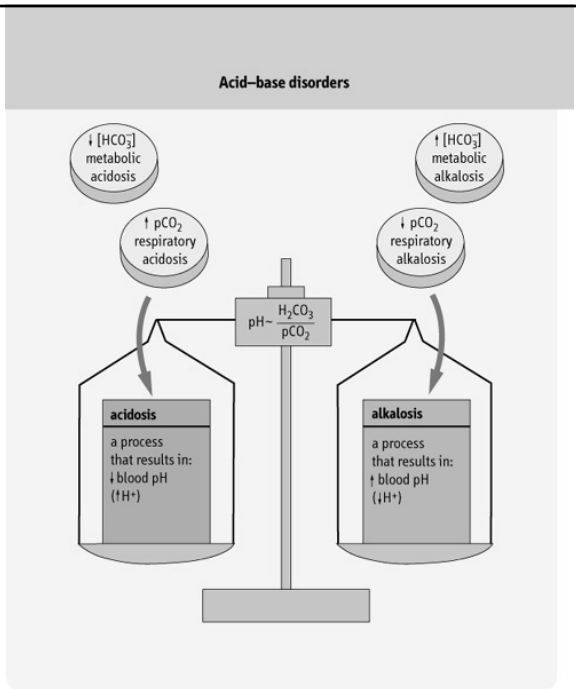
LA RELACION HCO3/PCO2 NO SE ALTERA



SISTEMA ABIERTO

DEFINICIONES ACIDO BASE

pCO2=40+--4mmhg	↑ >44 : acidosis respiratoria ↓ <36 : alcalosis respiratoria
HCO3=24+-2meq/lt	↑ >26 : alcalosis metabolica ↓ <22 : acidosis metabolica
pH = 7.4 +- 0.04	↑ >7.44 : alcalemia ↓ <7.36 : acidemia



© **Fleshandbones.com** Baynes: Medical Biochemistry

Trastornos acido basico primarios y secundaro

Trastorno acidobasico	cambio primario	Compensacion
Acidosis respiratoria	↑ PCO2	HCO3 ↑
Alcalosis respiratorio	↓ PCO2	HCO3 ↓
Acidosis metabolica	↓ HCO3	PCO2 ↓
Alcalosis metabolica	↑ HCO3	PCO2 ↑

COMPENSACION NO ES SINONIMO DE CORRECION

CAMBIOS ESPERADOS EN TRASTORNOS ACIDO BASICO

Calculo del PCO2 compensatorio en disturbios metabolicos

TRASTORNO PRIMARIO **CAMBIO ESPERADO**

ACIDOSIS METABOLICA PCO2=(1.5xHCO3)+8(+-2)
Ejem: PCO2=70,HCO3·=10 Ph=7.21
Acidosis metabolica descompensada
pCO2 = (10x1.5)+8(+-2)=23+-2
Acidosis metabolica mas acidosis respiratoria

ALCALOSIS METABOLICA PCO2=(0.9xHCO3)+15(+-2)

[redacted]

CALCULO DEL HCO3 COMPENSATORIO EN DISTURBIO RESPIRATORIO

	PRIMARIO	COMPENSATORIO
	PCO2	HCO3
AGUDO	Cada incremento de 10mmhg	incrementa 1-2meq/l
	Cada disminucion de 10mmhg	disminuye 2-3meq/l
CRONICO MAS DE 72H	Cada incremento de 10mmhg	incrementa 3-4meq/l
	Cada disminucion de 10mmhg	disminuye 5-6meq/l

[redacted]

CAMBIOS ESPERADOS EN TRASTORNOS ACIDO BASICO

DETERMINACION DEL Ph CALCULADO

	pCO2	pH
AGUDO	↑ 10MMHG ⇢	↓ 0.08
	↓ 10MMHG ⇢	↑ 0.08
CRONICO	↑ 10MMHG ⇢	↓ 0.03
	↓ 10MMHG ⇢	↑ 0.03

Si un paciente tiene pCO2=70 el CO2 ha aumentado en 30
el pH calculado seria
pH=0.08(3)=0.24
pH calculado =7.40-0.24=7.16

ANIÓN GAP

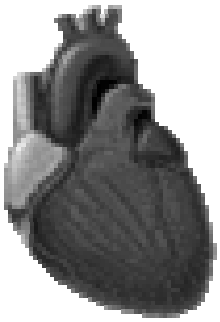
- Concentración de los principales cationes (Na^+, K^+) es mayor que la de los aniones (Cl^- , $CO3H^-$).

Hiato aniónico = Na^+ - (Cl^- +$CO3H^-$)

- Normal = 8 -12 mEq/L
- [H^+] ↑ → [$HCO3^-$] ↓ →ANION GAP↑
- [$HCO3^-$] ↓→ [Cl^-] ↑ →ANION GAP NORMAL.

ABC

REGLAS DE DESORDEN
ACIDO BASICO



DEFINICIONES ACIDO BASE

pH:	7.35-7.45
pCO2:	36-44mmhg
Cationes:	Sodio 140-144meq/lt
Potasio:	3.8-4.4meq/lt
Aniones:	Bicarbonato 24
Cloro:	100meq/lt(99-104)
Anion gap:	12

REGLA 1

Determine pH (alcalemia o acidemia)

REGLA 2

Determine si el proceso primario
es respiratorio, Metabolico O ambos

Alcalemia respiratorio : si PCO2 sustancialmente es <40mmhg
Alcalemia metabolico :si bicarbonato es >24meq/lt
Acidemia respiratorio:si PCO2 es >44meq/lt
Acidemia metabolica si bicarbonato es <25meq/lt

REGLA 3

Calcule el anion gap

ÀNION GAP=SODIO-(BICARBONATO+CLORO)

•SI SE INCREMENTA PUEDE INDICAR ACIDOSIS METABOLICO

REGLA 4

CHEQUEAR EL GRADO DE COMPENSACION

ACIDOSIS METABOLICA
PCO2=(1.5xHCO3)+8(+-2)

Ejem: PCO2=70,HCO3·=10 Ph=7.21
Acidosis metabolica descompensada
pCO2 = (10x1.5)+8(+-2)=23+-2
Acidosis metabolica mas acidosis respiratoria

Causas clinica de desorden acido basico

Acidosis metabolica	Acidosis respiratorio	Alcalosis metabolica	Alcalosis respiratorio
Cetoacidosis diabetica	epoc	vomitos	**hiperventilacion**
Acidosis lactica	Asma severa	SNG	anemia
Falla renal	Paro cardiaco	hipokalemia	Intoxica salicilato
Severa diarrea	Depresion SNC	Bicarbonato exogeno	
Drenaje QX de intestino	Debilidad de musculos respiratorio		
Perdida renal de bicarbonato	Deformidad torax		

PROBLEMAS ACIDO BASICO

pH 7.55, HCO_3^- 22 mmol per L, PCO_2 20mmHg

↑

El pH esta alto.
Asi alcalemia esta presente y
puede ser debido a un incremento de bicarbonato
(como alcalosis metabolico) o una caida de PCO_2
(como alcalosis respiratorio).

ALCALEMIA METABOLICA CON UN DESORDEN ALIMENTICIO

MUJER 35 AÑOS,CON BULIMIA,VOMITOS,DESHIDRATADA, ABUSO DE DIURETICOS,PA 80/60 P:98,VENAS DEL CUELLO PLANAS

TABLE 1. Case 1: Laboratory data

Arterial Blood Gases	Serum Electrolytes	Spot Urine Lytes	Urinalysis
pH, 7.50	Na^+, 141 mEq/L	Na^+, 48 mEq/L	
Pco_2, 45 mm Hg	K^+, 3.1 mEq/L		pH, 6.5; dipstick negative
Bicarbonate, 34 mEq/L	Cl^-; 98 mEq/L	K^+, 48 mEq/L	
Pao_2, 92 mm Hg	BUN, 35 mg/dL	Cl^-, 84 mEq/L	
	Creatinine, 1.0 mg/dL		

BUN, Blood urea nitrogen

REGLA1

ALCALEMIA ESTA PRESENTE

REGLA 2

PROCESO METABOLICO,POR BICARBONATO INCREMENTADO Y PCO2 NO ESTA DISMINUIDO-NO HAY CONTRIBUCION RESPIRATORIO AL PROCESO PRIMARIO-

REGLA 3

ANION GAP ES NORMAL (141-(98+34))=9

ALCALOSIS METABOLICA:DIFERENCIAL

VARIEDAD CLORURO URINARIO BAJO(RESPONDE A SALINO)

PERDIDA DE VOLUMEN GASTRICO
DIURETICOS
ADEOMA VELLOSO

VARIEDAD DE CLORURO URINARIO ALTO(NO RESPONDE SALINO

CON HIPERTENSION

HIPERALDOSTERONISMO
EXCESO DE MINERALOCORTICOIDE
SINDROME DE CONN
ENFERMEDAD DE CUSHING

SIN HIPERTENSION

EXCESO DE ADMINISTRACION DE BICARBONATO

ACIDEMIA METABOLICA CON DESORIENTACION

Varon de 52 años confuso y desorientado,
vomitos y 3 episodios diarrea
Febril,PA98/60 P.110 FR 22/min

TABLE 2. Case 2: Laboratory data

Arterial Blood Gases	Serum Electrolytes	Urine Electrolytes
pH, 7.34	Na^+, 143 mEq/L	Available later
	K^+, 3.8 mEq/L	
Pco_2, 31 mm Hg	Cl^-, 102 mEq/L	
	BUN, 18 mg/dL	
Bicarbonate, 16 mEq/L	Creatinine, 1.2 mg/dL	
Pao_2, 97 mm Hg	Glucose, 72 mg/dL	

BUN, Blood urea nitrogen.

REGLA 1

Acidemia esta presente.pH es menos que 7.4

REGLA 2

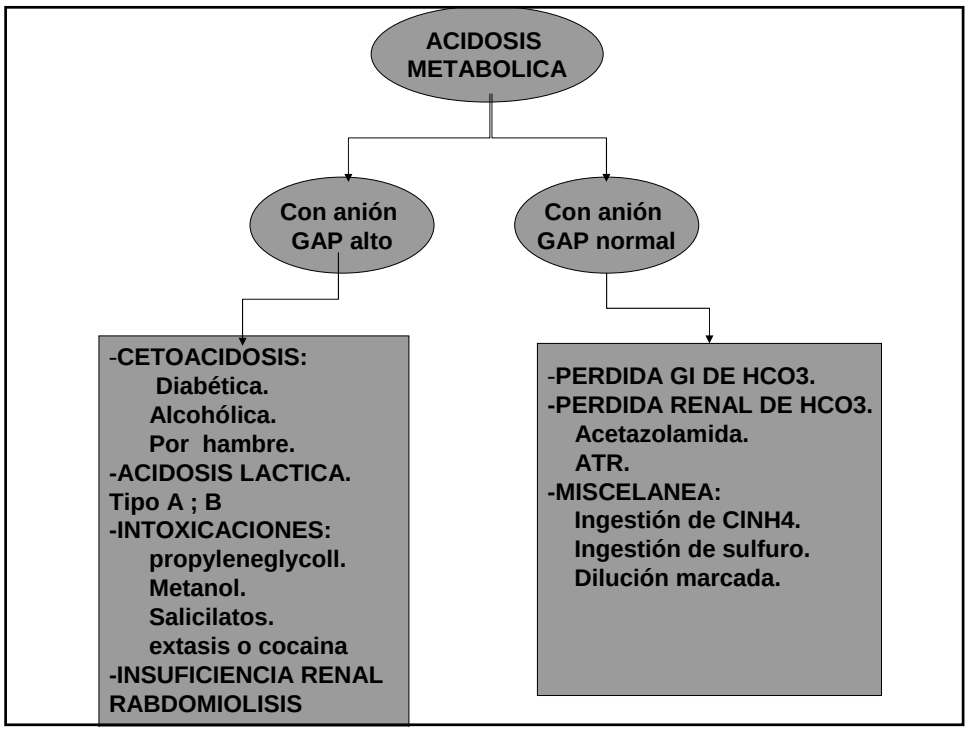
El proceso primario responsable para la acidemia
Es metabolico,el bicarbonato esta disminuido y el
pCO2 no esta elevado

REGLA 3

Anion gap elevado (143-(16+102))=25

REGLA 4

Compensacion.El proceso primario es acidemia metabolica
Por lo tanto el Pco2 debe disminuir:



DESORDEN ACIDO BASICO CON AGITACION

Varon de 22 años ,previamente sano ingreso a emergencia con Fiebre,agitacion,confuso,taquicardia e hipertension.

Sus amigos refieren que estuvieron en fiestas fin de semana Niegan ingesta de drogas pero si alcohol.

P:124 FR :30 PA 180/118 T:38 Sat O2 90% pupilas dilatadas Convulsion tonico clonica a su ingreso.

Arterial Blood Gases	Electrolytes
pH, 7.27	$HCO3^-$, 18 mEq/l
Pao_2, 84 mm Hg	Na^+, 128 mEq/L
$Paco_2$, 40 mm Hg	Cl^-, 88 mEq/L

[redacted]

REGLA 1

acidemia esta presente:ph <7.4

REGLA 2

Es un disturbio metabolico,el bicarbonata es bajo

REGLA 3

calculo del anion gap : 128-(88+18)=22

acidemia metabolico con anion gap elevado