



EQUILIBRIO ACIDO - BASE

DRA. CLARA BROCHERO
RESIDENTE PEDIATRÍA USS

HOJA DE RUTA

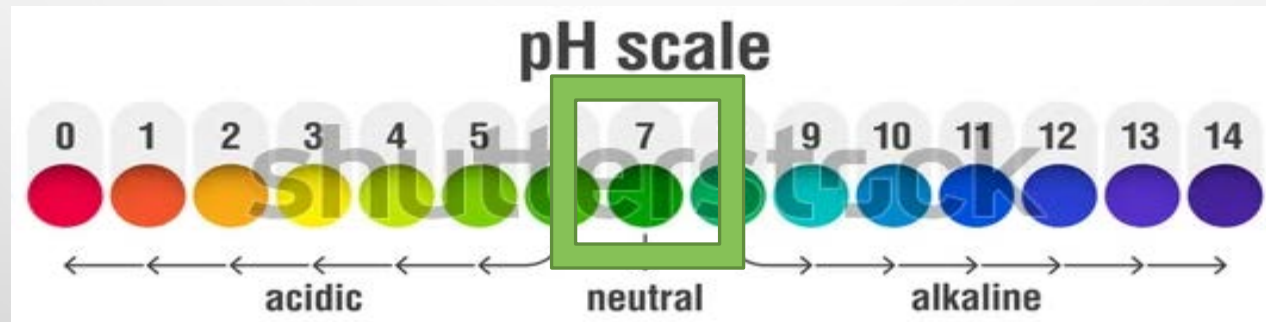
- Introducción
- Definición
- Fisiología
- Clasificación
- Conclusión
- Bibliografía

INTRODUCCIÓN

- Las enzimas celulares y otros procesos metabólicos funcionan de manera óptima un pH normal.
- Los trastornos crónicos leves del estado acidobásico pueden interferir con el crecimiento y desarrollo normal.
- Mientras los cambios agudos graves de pH pueden ser mortales.
- El control del equilibrio acidobásico depende de los riñones, los pulmones y los tampones intra y extracelulares.

DEFINICION

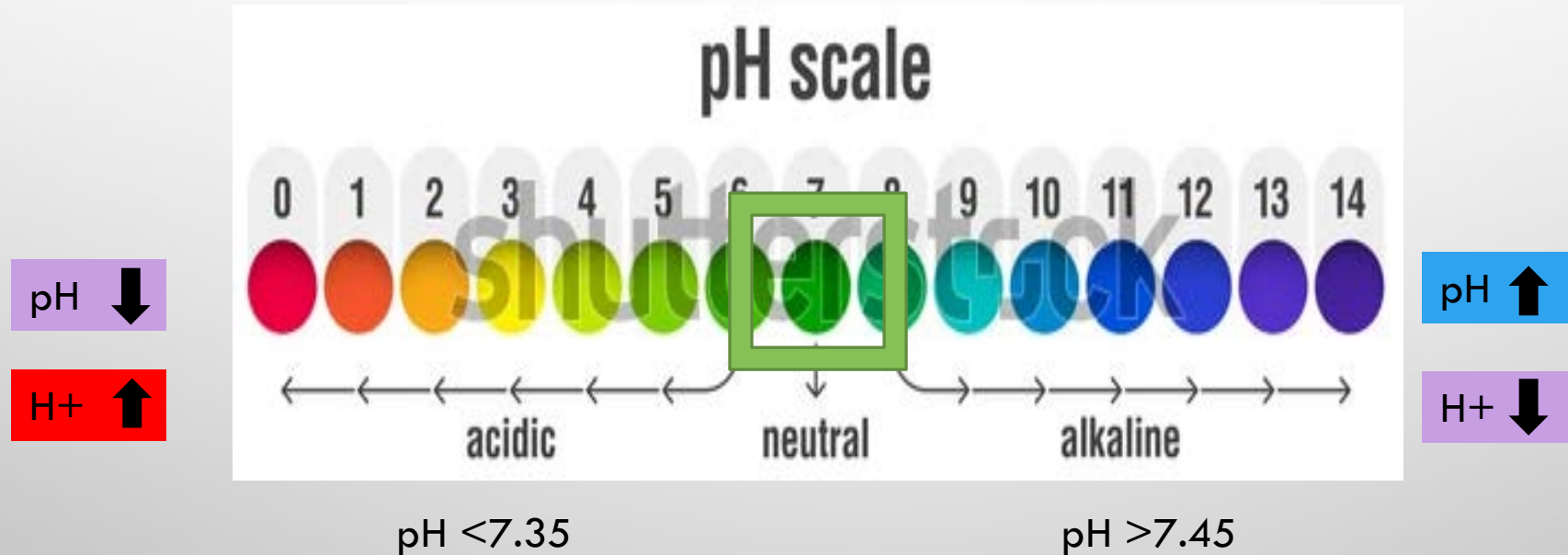
Se denomina equilibrio ácido-base al balance que mantiene el organismo entre ácidos y bases con el objetivo de mantener un pH constante.



pH 7.40

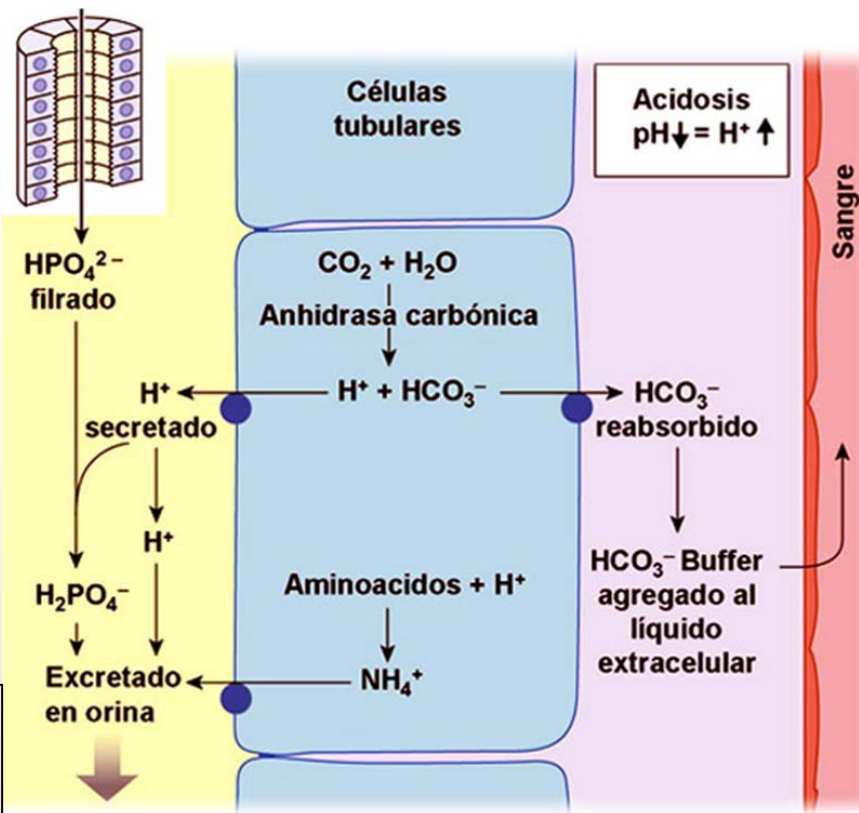
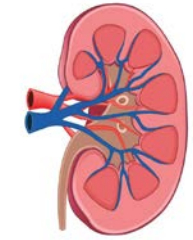
valor normal
pH 7.35 – 7.45

DESQUILIBRIO ACIDO - BASE



The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of varying sizes scattered in the corners. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance.

FISIOLOGÍA Y REGULACIÓN DEL EQUILIBRIO ACIDO - BASE

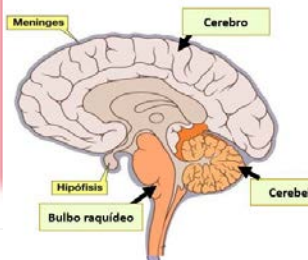


Ecuación de Henderson- Hasselbach

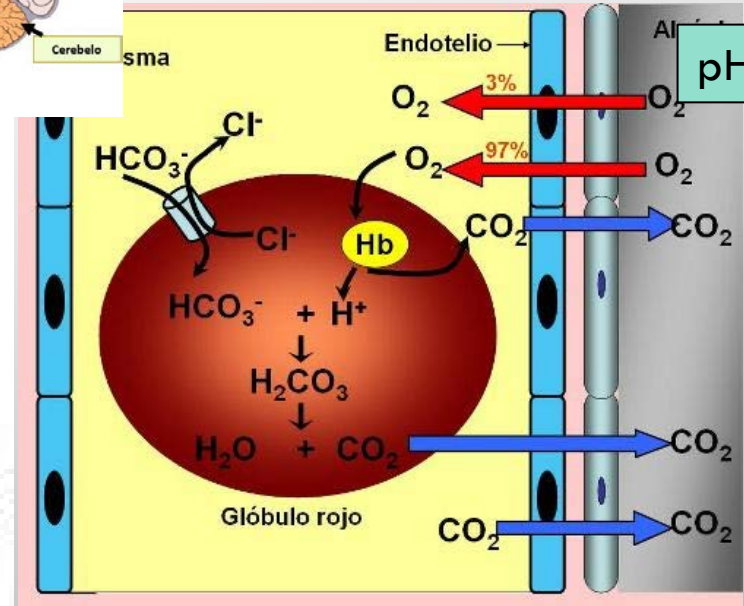
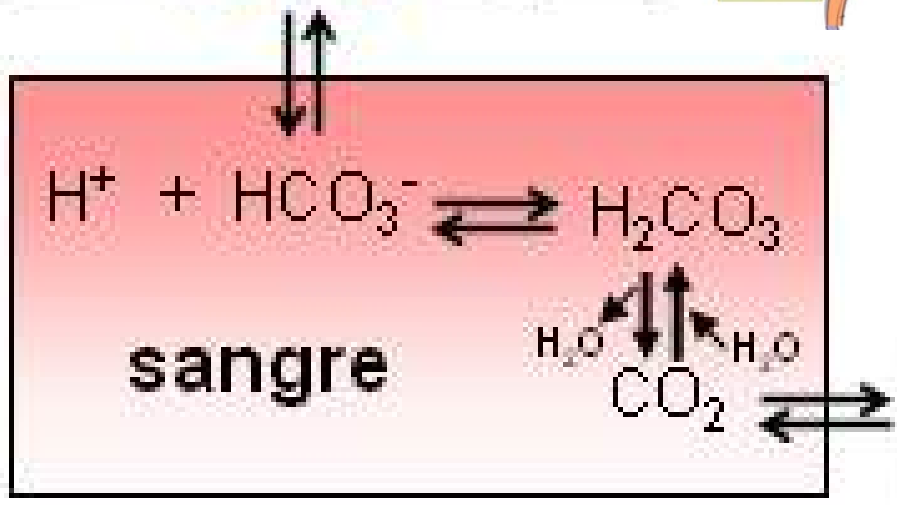
$$pH = 6.1 + \text{Log} \frac{HCO_3^-}{0.3 \times pCO_2}$$

$$pH = \frac{HCO_3^-}{pCO_2}$$

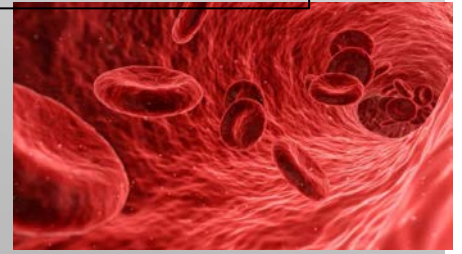
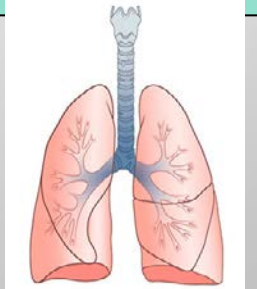
$$[H] = 24 + \frac{paCO_2}{HCO_3}$$



Agua H2O
 ↓
 disuelve en iones
 H+ (hidrogenión) OH- (hidroxilo)



pH: HCO3/PCO2



REGULACIÓN DEL EQUILIBRIO ACIDO BASE

- TAMPÓN O BUFFER EN SANGRE: reacciona muy rápido (seg).
- REGULACIÓN RESPIRATORIA: reacciona rápidamente (seg-min).
- RECAMBIO DE IONES ENTRE LOS COMPARTIMIENTOS INTRA Y EXTRACELULARES: reacciona lentamente (horas).
- REGULACIÓN RENAL: reacciona muy lenta (días)

La concentración de iones hidrógeno (H^+) es uno de los parámetros más importantes de equilibrio ácido-base; y esta depende de :

- Las interacciones entre la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2).
- La concentración plasmática del ion bicarbonato (HCO_3^-).
- La disociación constante del ácido carbónico y la solubilidad del dióxido de carbono como lo determinó la ecuación de Henderson y Hasselbalch.

VALORES NORMALES DE UNA GASOMETRIA ARTERIALES

PH 7.35 - 7.45

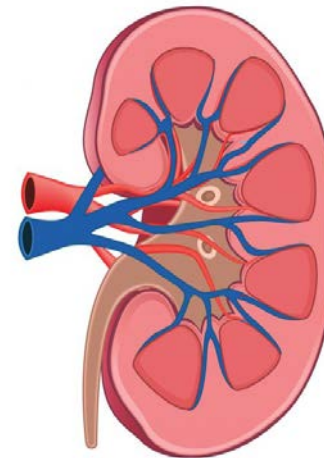
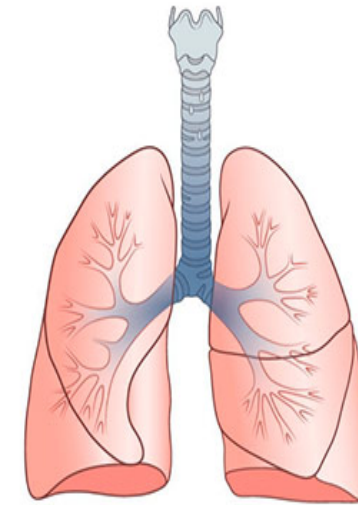
PCO₂ 35 - 45 mmHg

HCO₃ 22 - 26 mEq/L

PO₂ 80 - 100 mmHg

SO₂ 95-100%

Exceso/déficit de base: +2/-2mEq/L



$$pH = \frac{HCO_3^-}{pCO_2}$$

Arterial pH

pH < 7.35

OR

pH > 7.45

Acidosis

Alkalosis

[HCO₃⁻] < 24 mM

OR

P_{CO₂} > 40 mm Hg

[HCO₃⁻] > 24 mM

OR

P_{CO₂} < 40 mm Hg

Metabolic acidosis

Respiratory acidosis

Metabolic alkalosis

Respiratory alkalosis

Respiratory compensation

Renal compensation

Respiratory compensation

Renal compensation

P_{CO₂} < 40 mm Hg

[HCO₃⁻] > 24 mM

P_{CO₂} > 40 mm Hg

[HCO₃⁻] < 24 mM

ACIDOSIS RESPIRATORIA

- **Definición:** es una elevación de la presión arterial parcial de dióxido de carbono ($paco_2$) concentración que reduce el pH arterial.
- **Sintomatología:** inquietud, confusión, taquicardia, depresión del centro respiratorio, afectación de músculos respiratorios y de la pared torácica, obstrucción de la vía aérea superior, ventilación mecánica inadecuada.

CAUSAS DE	ACIDOSIS RESPIRATORIA	
DEPRESION DEL SNC	ENFERMEDAD PULMONAR	ENFERMEDAD VIA AEREA SUPERIOR
<ul style="list-style-type: none"> • Encefalitis • Traumatismo craneal • Tumor cerebral • Apnea del sueño central • Hipoventilación pulmonar primaria • Ictus • Daño cerebral hipóxico • Hipertensión intracraneal • Fármacos: opiáceos, barbitúricos, anestesia, benzodiacepinas, propofol, alcoholes 	<ul style="list-style-type: none"> • Neumonía • Neumotórax • Asma • Bronquiolitis • Edema pulmonar • Sind. Dificultad respiratoria • Fibrosis quística • Displasia broncopulmonar • Hipoplasia pulmonar • Aspiración de meconio • Tromboembolismo pulmonar • Fibrosis intestinal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspiración • Laringoespasma • Angioedema • Apnea obstructiva del sueño • Hipertrofia de amígdala • Parálisis de cuerda vocal • Tumor extrínseco • Hemangioma extrínseco o intrínseco
TRANS. DE LA MEDULA ESPINAL, NERVIOS PERIFERICO	DEBILIDAD DE LA MUSCULATURA RESPIRATORIA	VARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Parálisis diafragmática • Síndrome de Guillain –Barré • Poliomiелitis • Botulismo • Atrofia muscular espinal • Miastenia 	Distrofia muscular Hipotiroidismo Malnutrición Hipopotasemia Hipofosfemia Farmacos: succinilcolina, corticoides.	<ul style="list-style-type: none"> • Tórax inestable • Parada cardiaca • Cifoescoliosis • Disminución del movimiento del diafragma debido a ascitis o diálisis peritoneal

ACIDOSIS METABÓLICA

- Definición: es un proceso patológico que aumenta la concentración de iones de hidrogeno (H^+) y reduce el bicarbonato en sangre (HCO_3^-) concentración ($<22 \text{ mmol / l}$). puede ser agudo (minutos a días) o crónico (semanas a meses).

CAUSAS DE ACIDOSIS METABOLICA

- Diarrea
- Acidosis tubular renal
- Derivaciones del tracto urinaria
- Ingesta de cloruro de amonio
- Acidosis láctica
- Hipoxia tisular: shock, hipoxemia, anemia grave)
- Insuficiencia hepática
- Neoplasias maligna
- Sobrecrecimiento de bacterias intestinales
- Errores innatos del metabolismo
- Fármacos: metformina, propofol
- Cetoacidosis: diabética, inanición, alcohólica, insuficiencia renal
- Intoxicación: etilenglicol, metanol, salicilatos, tolueno
- Errores innatos del metabolismo

LA BRECHA ANIÓNICA (ANIÓN GAP)

Es consecuencia del efecto de las concentraciones combinadas de los aniones no medidos como el fosfato, el sulfato, las proteínas y los ácidos orgánicos, que en conjunto superan a los cationes no medidos (fundamentalmente el potasio, el calcio y el magnesio).

$$BA = (NA^+ + K^-) - (HCO_3^- + CL^-)$$

Este cálculo permite detectar anomalías en la concentración de los aniones o cationes no medidos y es utilizado para clasificar la acidosis metabólica y también como indicio de la presencia de varios trastornos mezclados del equilibrio ácido-básico.

La acidosis metabólica puede ser:
con brecha aniónica aumentada.
con brecha aniónica normal (hiperclorémica).
con brecha aniónica disminuida.

ALCALOSIS RESPIRATORIA

- Es La alteración primaria es la hiperventilación, que esto produce una caída en la p_{CO_2} extracelular (hipocapnia) y un incremento del pH.
- Sintomatología: incapacidad para concentrarse e inestabilidad cefálica, fiebre, anemia, sepsis, hiperventilación voluntaria o psicógena, dolor, ventilación mecánica inadecuada.

CAUSAS DE ALCALOSIS RESPIRATORIA

HIPOXEMIA O HIPOXIA TISULAR

- Neumonía
- Edema pulmonar
- Cardiopatía cianótica
- Insuficiencia cardiaca congestiva
- Asma
- Anemia grave
- Altitud
- Laringoespasma
- Aspiración
- Embolia pulmonar
- Hipotensión
- Enfermedad pulmonar intersticial

• ESTIMULACION DE LOS RECEPTORES PULMONARES

- Neumonía
- Edema de pulmón
- Asma
- Embolia pulmonar
- Hemotorax
- Neumotórax
- Síndrome de dificultad respiratoria

ESTIMULACION CENTRAL

- Enfermedad del sistema nervioso central: hemorragia subaracnoidea, encefalitis o meningitis , traumatismo, tumor cerebral , ictus.
- Fiebre
- Dolor
- Ansiedad (ataque de pánico)
- Insuficiencia hepática
- Sepsis
- Embarazo
- Farmacos: intoxicación por salicilatos, teofilina, progesterona, catecolaminas exógenas, cafeína
- Ventilación mecánica
- Hiperamoniemia
- Oxigenación por membrana extracorpórea o hemólisis

ALCALOSIS METABOLICA

- Se produce por un aumento del ph, debido a un aumento del hco_3 plasmático.
- Debilidad muscular, confusión e íleo paralítico como consecuencia de pérdida de potasio.
- Pérdidas de ácidos: por aspiración gástrica por sng, vómitos, antiácidos.
- Retención de bicarbonato: transfusiones masivas de sangre, administración inadecuada de bicarbonato.

CAUSAS DE ALCALOSIS METABOLICA

SENSIBLE AL CLORURO (CLORURO EN ORINA $<15\text{mEq/l}$)

- Perdidas gástricas: vómitos, aspiración nasogástricas.
- Diuréticos (de asa o tiazidicos)
- Diarrea perdedora de cloruro
- Formula deficiente en cloruro
- Fibrosis quística

RESISTENTE AL CLORURO (CLORURO EN ORINA $>20\text{mEq/l}$)

- Presión arterial alta: hiperplasia o adenoma suprarrenal, enfermedad vascularrenal, tumor secretor de renina, déficit de 17β - hidroxilasa, síndrome de Cushing, ingesta de regaliz.
- Presión arterial normal: síndrome de Gitelman, síndrome de Bartter, síndrome de EAST, administración de álcalis.

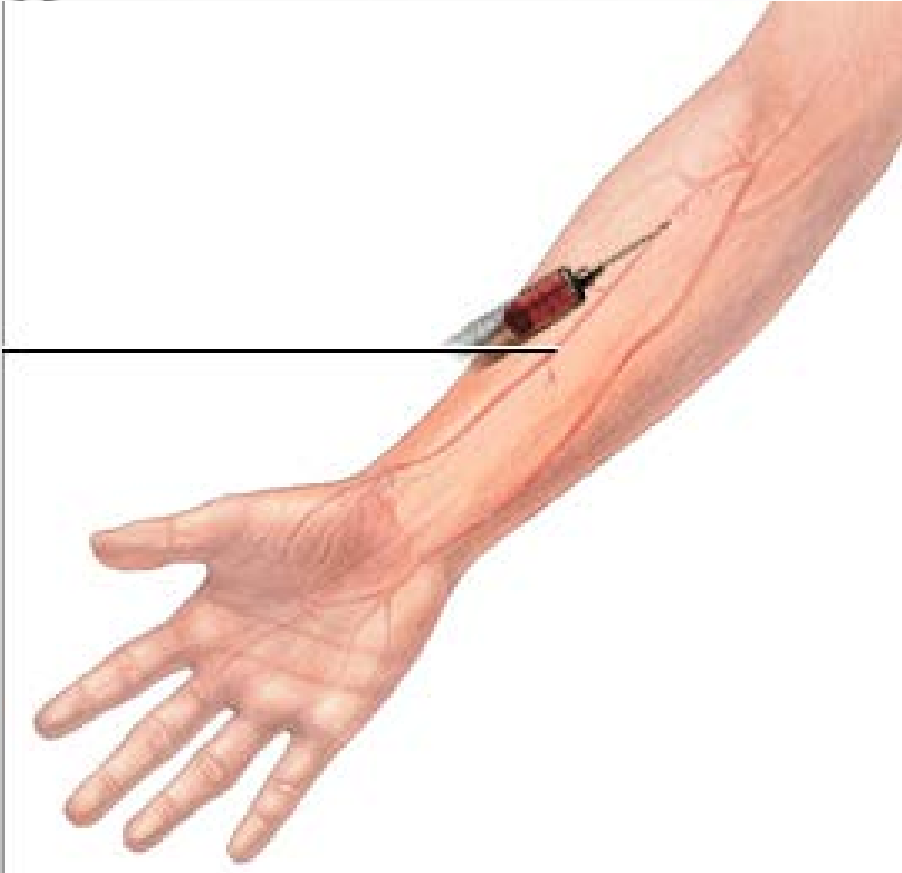
- Analizar la situación clínica.
- Verificar la congruencia de los datos de laboratorio .
- Analizar pH, PCO₂, HCO₃.
- Analizar la compensación.
- Analizar hiato anionico.
- Diagnostico.

CONCLUSIONES

- Es un tema clínico complejo que requiere dedicación y practica para lograr un conocimiento claro.
- El enfoque tradicional de henderson-hasselbalch puede ser considerado un modelo simplificado y medible fácilmente, sin cambiar el diagnóstico y por ende el manejo del paciente en forma inicial.
- La acidosis metabólica aumenta el potasio sérico / plasmático y el calcio y magnesio ionizados (libres).
- El entorno pediátrico de exceso de base estándar está más allá del alcance de este puede tener un papel en la evaluación inicial y revisión. pronostico para pacientes con enfermedades agudas.

BIBLIOGRAFIA

- PETER YORGIN, MD ROBERT MAK, MD, PHD; APPROACH TO THE CHILD WITH METABOLIC ACIDOSIS; UPDATED: JUL 2021.
- JULIE R. INGELFINGER; DIAGNOSTIC USE OF BASE EXCESS IN ACID-BASE DISORDERS; N ENGL J MED 2018; 378:1419-28 DOI: 10.1056/NEJMRA1711860.
- S. RODRÍGUEZ-VILLARA, B.M. DO VALEB Y H.M. FLETCHERA; THE ALGORITHM OF ARTERIAL BLOOD GAS: PROPOSAL OF A SYSTEMATIC APPROACH FOR THE ANALYSIS OF ACID-BASE BALANCE DISORDERS; REV ESP ANESTESIOLOG REANIM. 2020;67(1):20-34
- RAÚL E. ARISTIZÁBAL-SALAZAR; ACID-BASE EQUILIBRIUM: THE BEST CLINICAL APPROACH; REV. COLOMB. ANESTESIOLOG. VOL.43 NO.3 BOGOTÁ JULY/SEPT. 2015



GRACIAS.