

Guía de estudio

Carrera: Medicina.

Modalidad: Curso regular diurno

Año académico: Tercero

Semestre: quinto.

Asignatura: Laboratorio Clínico

**Tema VI** Equilibrio ácido básico e hidromineral

### **Contenido**

Gasometría, ionograma y osmolaridad en los principales trastornos del equilibrio hidromineral y ácido básico.

### **Objetivos**

- Interpretar adecuadamente los exámenes de laboratorio clínico indicados para el estudio de cada paciente.
- Interpretar los valores de referencia establecidos para cada uno de los exámenes que indica.
- Argumentar decisiones clínicas basadas en el diagnóstico tanto clínico como de laboratorio.

### **Desarrollo**

El estudiante debe conocer los principales mecanismos amortiguadores

### **Mecanismos neutralizadores del organismo**

- Mecanismo de acción de sustancias amortiguadoras.  
Las sustancias amortiguadoras (buffer) evitan el establecimiento de modificaciones bruscas y perjudiciales del equilibrio ácido - base.  
Se encuentran tanto en el plasma como en los eritrocitos.

### **Los principales son**

- Sistema Bicarbonato/Acido carbónico.
- Sistema proteínico plasmático.
- Sistema hemoglobina.
- Sistema fosfato
- Mecanismo de amortiguación respiratoria: el CO<sub>2</sub> producido por el metabolismo celular y el derivado de la disociación del CO<sub>3</sub>H<sub>2</sub> se

encuentra en estrecha relación con el CO<sub>2</sub> gaseoso existente en el aire alveolar.

La función del centro respiratorio es modificada por el contenido de iones H<sup>+</sup> y CO<sub>2</sub> que contenga la sangre. Un aumento de la concentración de los mismos provocará una estimulación del Centro lo que da lugar a un aumento de la frecuencia respiratoria.

- Mecanismo de amortiguación renal: Se puede liberar o retener iones H<sup>+</sup>. El CO<sub>2</sub> acumulado en la sangre por razones patológicas pasa desde los vasos peritubulares al interior del túbulo renal donde se combina con H<sub>2</sub>O, es eliminado por la orina en forma de CO<sub>3</sub>H<sub>2</sub>.

El ión H<sup>+</sup> en otras ocasiones se une al PO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>Na y se elimina como fosfato monobásico por la orina.

Los procesos que tienden a disminuir el pH se llaman *acidosis*.

Los procesos que tienden a aumentar el pH se llaman *alcalosis*.

Se pueden producir excepciones cuando hay un trastorno mixto del equilibrio ácido básico con más de una anormalidad.

### **Las principales alteraciones del equilibrio ácido básico (EAB) son:**

Acidosis Metabólica

Acidosis Respiratoria

Alcalosis Metabólica

Alcalosis Respiratoria

El estudiante debe correlacionar la clínica con los estudios de laboratorio para identificar las principales causas que pueden llevar a un paciente a presentar un desequilibrio

Las causas más frecuentes de **Alcalosis metabólica** son: la pérdida de H<sup>+</sup> por vómitos o por lavado gástrico, la administración excesiva de bicarbonato o lactato de sodio, el envenenamiento por citratos (transfusiones múltiples con riñón insuficiente) y los diuréticos del asa (furosemida, torasemida).

La **Alcalosis respiratoria** puede deberse a una hiperventilación, la cual puede obedecer a trastornos psiquiátricos, intoxicación por salicilatos, fiebre sostenida

y hemorragia cerebral; pero la causa más frecuente es la aplicación de ventilación asistida en pacientes críticos, seguida de cerca por la insuficiencia pulmonar progresiva (distrés respiratorio del adulto).

Las causas más frecuentes de **Acidosis metabólicas** para el aumento de ácidos son: la insuficiencia renal, la hipoxia (metabolismo anaerobio), el incremento en la producción de ácido láctico y la cetoacidosis diabética.

Para las pérdidas de bases: las diarreas profusas, las fístulas del intestino delgado, biliares o pancreáticas y la administración excesiva de ciertos diuréticos (antagonistas de la anhidrasa carbónica o de la aldosterona).

Las causas más frecuentes de **Acidosis respiratoria** son: depresión del centro respiratorio por drogas o por traumas craneoencefálicos, obstrucción de las vías respiratorias (asma, bronquitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], fibrosis pulmonar, compresión extrínseca) o las lesiones graves de tórax (fracturas costales múltiples, fractura de esternón) y los trastornos circulatorios (*shock*, insuficiencia cardíaca congestiva con edema pulmonar agudo).

Las **pruebas de laboratorio** que se utilizan para el estudio del EAB son:

- Gasometría
- Ionograma

El estudiante debe saber interpretar los resultados de una gasometría y un ionograma.

### **Fase pre analítica**

Esta fase es de gran importancia para los estudios gasométricos porque de ella depende la calidad del resultado.

#### Toma de muestra

La Gasometría se debe realizar en sangre arterial

- Anticoagulante:

Heparina sódica (Ideal de Litio)

- Transporte y conservación: Debe realizarse en hielo seco o agua helada para disminuir la actividad enzimática y esto hace que los procesos metabólicos sean más lentos y los parámetros no varíen tanto.
- El tiempo transcurrido entre la toma de muestra y la realización de la prueba no debe exceder de los 30 minutos.

### Parámetros normales de la gasometría

PARÁMETROS	S.ARTERIAL	S. CAPILAR	S.VENOSA
PH	7,35 - 7,45	7,35 - 7,45	7,28 - 7,35
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	35 - 45	35 - 45	45 - 53
B.S (mEq/l)	21 - 25	21 - 25	21 - 25
E.B (mEq/l)	+/- 2,5	+/- 2,5	+/- 2,5
PO <sub>2</sub> (mmHg)	95 - 100	95 - 100	28 - 40
HbO <sub>2</sub> (%)	97 - 100	97 - 100	62 - 84

### Valores normales de un Ionograma

Electrolito	Valores normales
Sodio	135-145
Potasio	3.5-5.5
Cloro	100-106

A continuación las principales alteraciones del EAB y el comportamiento de sus parámetros

ALTERACIONES	GASOMETRIA	IONOGRAMA
ACIDOSIS METABOLICA	PH < de 7,35 (art.) < de 7,28 (venoso) B.S < de 21 mEq/l, E.B < de 2,5mEq/l , pCO <sub>2</sub> N o B, pO <sub>2</sub> N o B, HbO <sub>2</sub> N o B.	Sodio - bajo Cloro _ alto o bajo según la causa. Potasio - elevado

ACIDOSIS RESPIRATORIA	PH < de 7,35 (art.) < de 7,28 (venoso) B.S N o elev, E.B elev. Según compensación metabólica , pCO2 mayor de 45 mmHg , pO2 N o B, según permanencia de trastorno de ventilación, difusión, transportación o utilización del O2, HbO2 N o B.	Sodio - elevado Cloro _ dismin. Potasio - elevado
ALCALOSIS METABOLICA	PH > de 7,45 (art.) > de 7,35 (ven.) B.S > de 25 mEq/l, E.B+2,5mEq/l, pCO2 N, pO2 N , HbO2 N .	Na--elevado Cl --dismin. K---dismin.
ALCALOSIS RESPIRATORIA	PH > de 7,45 (art.) > de 7,35 (ven.) BS -N o D según compensación metabólica.E.B -N o D según compensación metabólica. pCO2 < de 35 mEq/l (art.) <de45 (ven.), pO2 N o B, HbO2 N	Na---Bajo Cl----Elevado K-----Dismin.

Las alteraciones del equilibrio hidromineral deben profundizarlos en el estudio independiente.

Estos temas pueden ser vistos en la bibliografía indicada debajo.

Bibliografía

LITERATURA DOCENTE

Básica

1. Laboratorio Clínico, de Jorge Suardíaz y otros.ECIMED. La Habana.2004,Cap 14 y 15

2. Propedéutica Clínica y Semiología Médica, Tomos I y II, de Raimundo Llanio Navarro y otros. ECIMED. La Habana 2003

Literatura de Consulta.

- Medicina Interna de Cecil Loeb (Última edición disponible)
- Principles of Internal Medicine de Harrinson (Última edición disponible)
- Medicina Interna. Diagnóstico y Tratamiento. Miguel Matarama Peñate. (Última edición disponible)
- Infomed.Sitio de Patología Clínica. Conferencias del sitio