

Séptimo
Cuatrimestre

ENFERMERÍA AVANZADA I



**LICENCIADO EN ENFERMERÍA
Y OBSTETRICIA**

UNIDAD VI

Cuatrimostrario Elaborado por:

Lic. Javier Céspedes Mata, M.E.

EQUILIBRIO ACIDO – BASE

Definición: Es el equilibrio que existe entre la producción y la eliminación de hidrogeniones en el organismo.

Hidrogeno: Elemento químico no metálico, gas incoloro e insípido, catorce veces más ligero que el aire, que entra en la composición de muchas sustancias orgánicas y que forma el agua al combinarse con oxígeno. Su símbolo es **H**, y su número atómico es **1**.

Concepto de ion: Un ion es un átomo o grupo de átomos cargado eléctricamente. Un ion positivo es un catión y un ion negativo es un anión.

El pH: Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en determinadas disoluciones.

La sigla significa ‘potencial hidrógeno’, ‘potencial de hidrógeno’ o ‘potencial de hidrogeniones’

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

El equilibrio acidobásico tiene importancia vital: significa la conservación de la homeostasia de la concentración de iones hidrógeno en los líquidos corporales. La regulación del balance del ión H^+ es similar a la regulación de los demás iones del organismo. Por ejemplo, para alcanzar la homeostasis debe existir un equilibrio entre la ingestión o la producción de iones de H y su eliminación neta del organismo. Y tal como sucede con otros iones, los riñones desempeñan un papel fundamental en la regulación de la eliminación del H. Sin embargo, el control preciso de la concentración de iones de H^+ en el LEC implica mucho más que la simple eliminación de estos iones por los riñones. Existen también otros mecanismos de amortiguación ácido-base en la sangre, las células y los pulmones que son esenciales para el mantenimiento de las concentraciones normales de H^+ tanto en el LEC como en el LIC.

Ácidos y bases: su definición y significado

Un ión H^+ es un simple protón liberado a partir del átomo de H. Las moléculas que contienen átomos de H y que pueden liberar iones en una solución reciben el nombre de ácidos. Un ejemplo es al ácido clorhídrico (HCl), que se ioniza en el agua para formar iones de hidrógeno (H^+) e iones de cloro (Cl^-). De la misma forma, el ácido carbónico (H_2CO_3) se ioniza en el agua formando H^+ e iones de bicarbonato (HCO_3^-). Una base es un ión o una molécula que puede aceptar iones de hidrógeno. Por ejemplo, el ión bicarbonato (HCO_3^-) es una base ya que puede combinarse con un ión de H^+ para formar H_2CO_3 . Igualmente, HPO_4^{2-} es una base ya que puede aceptar iones de H^+ para formar H_3PO_4 .

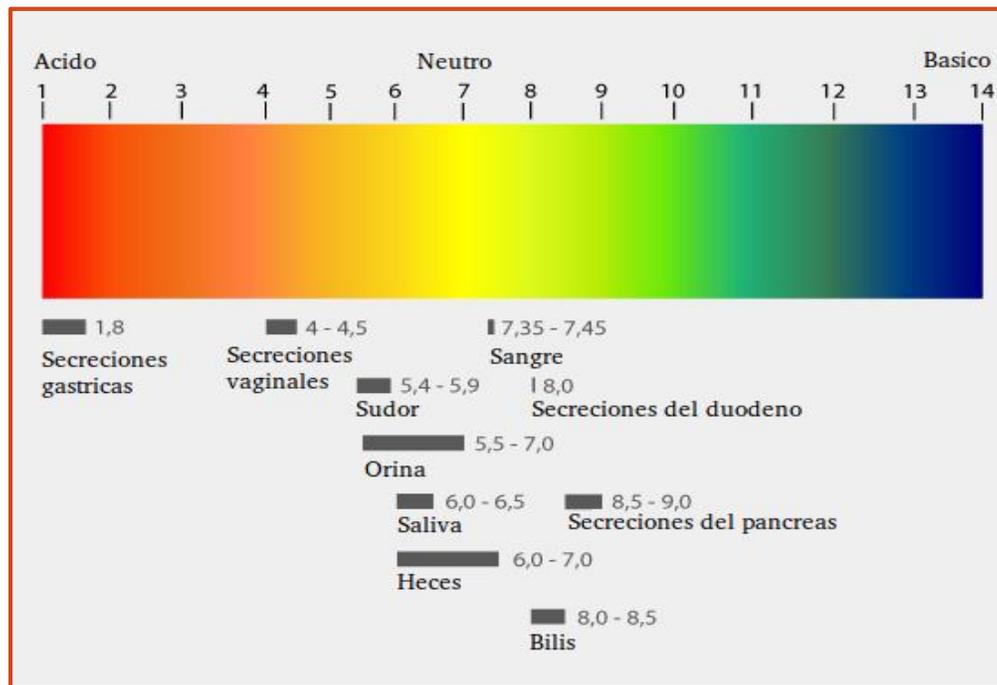
Las proteínas del organismo también funcionan como bases ya que algunos de los aminoácidos que las forman tienen cargas negativas netas que aceptan fácilmente iones de H^+ . La proteína hemoglobina de los eritrocitos, y las proteínas de otras células se encuentran entre las bases más importantes del organismo. *El término “base” suele usarse como sinónimo del término “álcali”*. Por eso, el término “alcalosis” se refiere a una extracción excesiva de iones de H de los líquidos orgánicos; en contraposición, la adición excesiva de dichos iones, situación que recibe el nombre de “acidosis”.

Ácidos y bases fuertes y débiles

Un ácido fuerte es aquél que se disocia rápidamente y libera grandes cantidades del H^+ a la solución. Un ejemplo es el HCl . Los ácidos débiles tienen menos tendencia a disociar sus iones y, por lo tanto, liberan H^+ con menos fuerza. Un ejemplo de estos últimos es H_2CO_3 . Una base fuerte es la que reacciona de forma rápida y potente con H^+ y, por lo tanto, lo elimina con rapidez de una solución. Un ejemplo típico es OH^- , que reacciona con H^+ para formar agua (H_2O). Una base débil es HCO_3^- ya que capta H^+ de una forma mucho más débil de lo que lo hace OH^- . La mayoría de los ácidos y de las bases del LEC que intervienen en la regulación ácido-base normal son débiles. Los más importantes, son el H_2CO_3 y el bicarbonato.

Definición de pH

pH es un símbolo utilizado para significar la concentración de iones H en una solución. En realidad, pH representa el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones. El pH indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución.



A medida que aumenta la concentración de H^+ , el pH disminuye y la solución se vuelve más ácida; la disminución de la concentración de iones H^+ hace a la solución más alcalina y el pH se eleva. El pH 7 indica neutralidad (cantidad igual de H^+ y OH^-), el pH menor de 7 indica acidez (más H^+ que OH^-) y el superior a 7 indica alcalinidad (más OH^- que H^+).

Brønsted-Lowry (1923)

- ☞ **Ácido:** Compuesto que tiene tendencia a ceder un H^+
- ☞ **Base:** Compuesto que tiene tendencia a aceptar un H^+

Cuando se habla de regulación del equilibrio ácido-base, se habla en realidad de la regulación de la concentración de iones hidrógenos en los líquidos corporales.

Aspectos funcionales del sistema pH

El organismo mantiene el pH, o lo que es lo mismo la concentración de H⁺, dentro de un valor estable a través de un equilibrio homeostático.

Sustrato y producto

Continuamente ingresan y se eliminan ácidos del cuerpo humano. La fuente de ácidos en nuestro organismo es doble:

1. Carga ácida proveniente de la dieta, representada por ácidos fijos, que es de 1 mEq/kg de peso/día. Depende de la ingestión de proteínas (aminoácidos) principalmente. Esta carga de ácidos fijos es manejada y eliminada por los riñones.
2. Carga ácida constituida por dióxido de carbono (CO₂), generado metabólicamente a nivel celular. Diariamente se producen unos 13.000 a 15.000 nmol/día de CO₂. Esta producción metabólica de CO₂ es manejada y eliminada por los pulmones.

El equilibrio ácido-base requiere la integración de tres sistemas orgánicos:

- ☺ El hígado metaboliza las proteínas produciendo iones hidrógeno (H⁺).
- ☺ El pulmón elimina el dióxido de carbono (CO₂).
- ☺ Riñón generando nuevo bicarbonato (H₂CO₃).

El organismo dispone de medios para defenderse de forma rápida de la acidez, actuando coordinadamente.

- ☺ La primera línea de defensa: Los buffers.
- ☺ La segunda línea: la regulación respiratoria.
- ☺ La tercera línea: la regulación renal.

Buffer: Es un sistema formado por un ácido débil y una sal fuerte de dicho ácido, que funciona como base “soluciones amortiguadoras”

Lo ideal es que un buffer tenga la misma cantidad de sus dos componentes (ácido y base), para amortiguar tanto un ácido como una base.

La Regulación Respiratoria: La respiración regulada por el bulbo raquídeo, controlan la concentración de dióxido de carbono y por tanto, El contenido de ácido carbónico del líquido extracelular.

Regulación Renal: Resorción y eliminación renal de bicarbonato y la excreción de ácidos.

Valores Normales de una gasometría arterial

Valores Normales Arteriales	
pH	7.35-7.45
PaO₂	60-100 mmHg
PaCO₂	35-45 mmHg
SatO₂	90-100%
HCO₃⁻	22-26 mEq/litro

Valores Normales venosos	
pH	7.32-7.38
PaCO₂	42-50 mmHg
HCO₃⁻	23-27 mEq/litro

Alteraciones Ácido base

Parámetro	Desviación	Denominación
pH	Mayor a 7.40	Alcalemia
	Menor a 7.40	Acidemia
PaCO ₂	Mayor a 40	Acidosis Respiratoria
	Menor a 40	Alcalosis Respiratoria
HCO ₃ ⁻	Mayor a 24	Alcalosis Metabólica
	Menor a 24	Acidosis Metabólica

Trastornos ácido básico primarios y secundario

Trastorno ácido básico	Cambio Primario	Compensación
Acidosis respiratoria	↑ PCO ₂	↑ HCO ₃
Alcalosis respiratorio	↓ PCO ₂	↓ HCO ₃
Acidosis metabólica	↓ HCO ₃	↓ PCO ₂
Alcalosis metabólica	↑ HCO ₃	↑ PCO ₂

Trastornos Ácidos-Básicos Y Respuesta Compensadora

Trastornos ácidos-básicos	Respuesta compensadora
Aumento de pCO ₂ (acidosis respiratoria)	Aumento del bicarbonato (alcalosis metabólica)
Disminución de pCO ₂ (alcalosis respiratoria)	Disminución del bicarbonato (acidosis metabólica)
Disminución del bicarbonato (acidosis metabólica)	Disminución de pCO ₂ (alcalosis respiratoria)
Aumento del bicarbonato (alcalosis metabólica)	Aumento de pCO ₂ (acidosis respiratoria)

Alteraciones Acido-Base

- ☺ **Acidosis:** Aumento anormal de la concentración de iones de hidrógeno en el organismo. y por ende en la sangre. Debido a una acumulación de ácidos o pérdida de bases.
- ☺ **Alcalosis:** Estado anormal de los líquidos corporales, caracterizado por una tendencia al aumento de pH, debido, por ejemplo, a un exceso de bicarbonato alcalino o a deficiencias de ácidos.

Hay dos grandes tipos de trastornos ácido-base:

- ☹ Respiratorio.
- ☹ Metabólico.

Así Tenemos cuatro patentes clásicas de trastornos ácido-base:

- 1.- acidosis metabólica
- 2.- alcalosis metabólica
- 3.- acidosis respiratoria
- 4.- alcalosis respiratoria

Hay que tener en cuenta que los trastornos metabólicos primarios pueden originar una respuesta respiratoria secundaria, y los trastornos respiratorios primarios originan una respuesta metabólica secundaria. Esta respuesta recibe el nombre de compensación o anormalidad secundaria

ACIDOSIS METABÓLICA

Aumentan los ácidos de los fluidos corporales o se pierde bicarbonato.

Etiología:

- ✓ Pérdida de bicarbonato por diarrea.
- ✓ Producción excesiva de ácidos.
- ✓ Orgánicos por enfermedades hepáticas y/o alteraciones endocrinas.
- ✓ Choque.
- ✓ Intoxicación por fármacos: Salicilatos.
- ✓ Excreción inadecuada de ácidos por enfermedad renal (Insuficiencia Renal).
- ✓ Nutrición parenteral.

Cuadro Clínico

- ✓ Respiración rápida y profunda.
- ✓ Aliento con olor a frutas.

- ✓ Hipotensión.
- ✓ Arritmias ventriculares.
- ✓ Nauseas, vómitos.
- ✓ Deterioro del nivel de
- ✓ Conciencia, cefalea, confusión y
- ✓ Coma

ALCALOSIS METABÓLICA

Trastorno caracterizado por pérdida significativa de ácidos o por aumento del nivel de bicarbonato.

Etiología

- ✓ Pérdida de ácidos por vómitos prolongados o por aspiración gástrica.
- ✓ Pérdida de potasio por aumento de la excreción renal (como es al administrar diuréticos).
- ✓ Antiácidos alcalinos

Cuadro Clínico

- ✓ Respiración lenta y superficial
- ✓ Hipertonía muscular
- ✓ Inquietud
- ✓ Fasciculaciones
- ✓ Confusión
- ✓ Irritabilidad Coma

ACIDOSIS RESPIRATORIA

Trastorno que se caracteriza por un aumento de la PCO₂ arterial, un exceso de ácido carbónico y un aumento de la concentración plasmática de hidrogeniones.

Etiología

- ✓ Depresión del SNC por fármacos, lesión o enfermedad.
- ✓ Asfixia.
- ✓ Hipo-ventilación por enfermedad:
 - ⊗ Pulmonar
 - ⊗ Cardíaca
 - ⊗ Musculo esquelética
 - ⊗ d. Neuromuscular

Cuadro Clínico

- ✓ Diaforesis
- ✓ Cefaleas
- ✓ Taquicardia
- ✓ Confusión
- ✓ Intranquilidad
- ✓ Nerviosismo

ALCALOSIS RESPIRATORIA

Trastorno que se caracteriza por una disminución de la PCO₂ arterial, disminución de la concentración de hidrogeniones y aumento del pH sanguíneo.

Etiología

- ✓ Hiperventilación producida por el respirador
- ✓ Hipoxemia
- ✓ Ansiedad
- ✓ Trastornos del SN
- ✓ Sepsis
- ✓ Hipertiroidismo
- ✓ Insuficiencia hepática

Cuadro Clínico

- ✓ Aturdimiento por vasoconstricción
- ✓ Disminución del flujo sanguíneo cerebral
- ✓ Incapacidad para concentrarse
- ✓ Entumecimiento
- ✓ Hormigueo
- ✓ Tinnitus
- ✓ Pérdida de la conciencia

Tratamiento

Depende de la causa:

- ↳ Ansiedad: Respire con mayor lentitud o en un sistema cerrado
- ↳ Sedantes: Aliviar hiperventilación