

MÓDULO DE EQUILIBRIO Y DESEQUILIBRIO DE ÁCIDO-BASE

CONTENIDO

Oxigenación
Mecanismos respiratorios
Mecanismos metabólicos
Interpretación de ABG
Compensaciones
Balance de ácido-base
 Acidosis Respiratoria
 Acidosis Metabólica
 Alcalosis Respiratoria
 Alcalosis Metabólica
Repaso
Pre-Prueba y Pos-Prueba
Referencias

INTRODUCCION

Este Módulo comienza con una breve explicación de los conceptos de equilibrio ácido-base. Luego se presentan los cuatro pasos comunes para la interpretación de los ABG. Por último, se presentan varios casos clínicos para aplicar el método utilizado.

“El poder interpretar los ABG nos brinda la oportunidad de entender los cambios fisiológicos en el paciente”

El ABG es una valiosa herramienta para evaluar la ventilación, equilibrio ácido-base y oxigenación del cliente. La parte más importante al analizar los valores de ABG es recordar que debemos tratar al paciente, no tratar a los números. Los resultados de ABG siempre deben correlacionarse con buenos datos clínicos. Por lo tanto, el historial y examen físico son recursos importantes al interpretar los resultados de ABG en un paciente dado. Una interpretación correcta de los ABG proporcionará una herramienta valiosa en el tratamiento del paciente y en el proceso de la toma de decisiones. También nos permiten una mejor comprensión de la corrección entre ácido-base y el manejo de ventilador.

Los valores normales son:

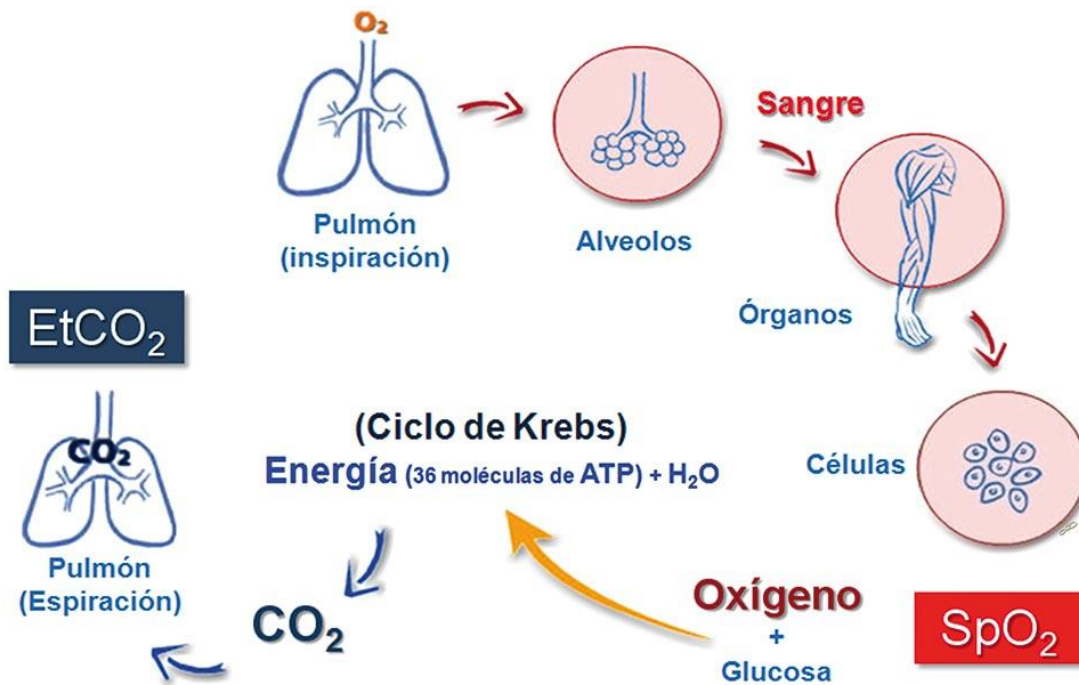
pH= 7.35-7.45; PaCO₂ = 35-45 mmHg; HCO₃⁻ = 22-26 mEq/L

Exceso de Base = -2 a +2 mmol/L; PaO₂ = 75 – 100 mmHg

Oxigenación

La oxigenación también se refiere al proceso de añadir oxígeno a un medio como el agua o los tejidos corporales. La oxigenación se divide en varios tiempos: la inspiración (que lleva el aire oxigenado a los pulmones), el transporte del oxígeno en la sangre y su difusión en el organismo hasta las células. Si la oxigenación es insuficiente (hipoxia) pueden aparecer diversos síntomas (e.g., fatiga, insomnio, nerviosismo, entre otros).

La oxigenación en sangre se utiliza como sinónimo con la saturación, que detalla el grado de capacidad de transporte de oxígeno de la hemoglobina. Esta es regularmente 98-100%.

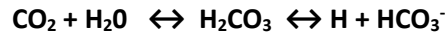


Disponible en <http://www.zonates.com/es/revista-zona-tes/menu-revista/numeros-antiores/vol-2--num-1--enero-marzo-2013/articulos/capnografia.-la-evolucion-en-la-monitorizacion-del-paciente-critico.aspx>

De acuerdo a Barrado, Barroso, Patón y Sánchez (2010) la oxigenación empieza con el ingreso de aire oxigenado en los pulmones (en la inspiración o inhalación). Esta debido a una diferencia de gradiente de presión (según la Ley de los gases), permite la difusión del oxígeno (O_2) a través de las paredes de los alvéolos hasta el capilar que lo cubre, y se une de forma cambiante con la molécula de hemoglobina (Hb). Cuando la sangre deja los pulmones (a través de la vena pulmonar), transporta aproximadamente el 97% del O_2 en forma de oxihemoglobina (HbO_2). El 3% sobrante persiste disuelto en el plasma. Cada molécula de Hb se une a cuatro de O_2 , que serán transportadas hasta el interior de las mitocondrias, donde tiene lugar la respiración celular.

Oxigenación

La respiración celular es el proceso por el cual las células degradan las moléculas de alimento para obtener energía. Esta es una reacción exergónica, donde parte de la energía incluida en las moléculas de alimento son utilizadas por la célula para sintetizar ATP (www.genomasur.com/lecturas/Guia09.htm). A través de la degradación de glucosa (conocido como glucólisis) se forma el ácido pirúvico, el cual se divide en CO_2 y H_2O . En esta reacción se forman 36 moléculas de adenosina trifosfato (ATP), el nucleótido fundamental en la obtención de energía celular y consumida por muchas enzimas en la catálisis de numerosos procesos químicos.



De acuerdo a Barrado et al. (2010) el CO_2 derivado de los desechos celulares se introduce en el torrente sanguíneo. Una fracción se convierte en ácido carbónico (H_2CO_3), que forma bicarbonato (HCO_3^-) y protones (H^+). El restante es transportado hacia los pulmones disuelto en el plasma y en forma de carbaminohemoglobina o carbohemoglobina (HbCO_2). Este será eliminado a través de la ventilación. En este lugar, podemos percibir que la medición del CO_2 exhalado se podrá ver afectada por 3 factores:

- **el metabolismo:** e.g., infecciosos/sepsis, estados iniciales de shock, hipertermia maligna, dolor, temblores/convulsiones, entre otros.
- **la perfusión:** e.g., aumento del gasto cardíaco, alteraciones de los mecanismos de autorregulación (por ejemplo, en pacientes con hipertensión intracraneal, entre otros.
- **y la ventilación:** e.g., insuficiencia respiratoria, procesos de sedación y/o analgesia, entre otros.

El análisis de ABG puede decirnos algunas cosas importantes acerca de la oxigenación del cuerpo. Debemos recordar que la hemoglobina se une y luego libera O_2 en respuesta a las condiciones fisiológicas del cuerpo. De acuerdo a Sood, Paul y Puri (2010) el análisis de los ABG son necesarios porque:

- asisten en el establecimiento del diagnóstico,
- guían el plan de tratamiento,
- asisten en el manejo de la ventilación mecánica,
- mejoran el manejo de los desequilibrios ácidos-base
- y permiten manejar desórdenes electrolíticos ocasionados por los desbalances de ácido-base.

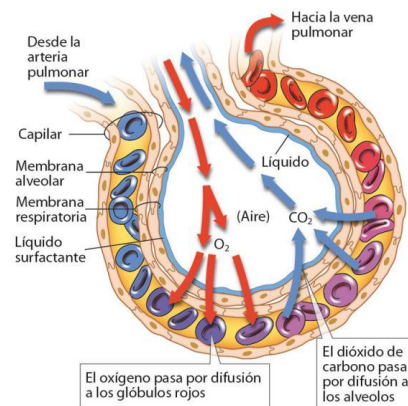
La PaO_2 es una medida de la presión parcial de oxígeno disuelto en el plasma solamente. Se mide en mmHg. Por lo tanto, el PaO_2 no nos dice sobre el contenido de oxígeno total, pero indican la cantidad de oxígeno disponible en los alvéolos para disolverse en la sangre.

-
- El equilibrio ácido-básico está controlado por la regulación de las concentraciones de hidrógeno en los líquidos; es la actividad de dichos iones en solución la que determina la acidez de los líquidos en el interior del organismo.
 - Un aumento de la concentración de hidrógenos hace que la solución sea más ácida.
 - Una disminución la hace más alcalina. El pH es un logaritmo (exponente) negativo de la concentración de H^+ y refleja la concentración de H^+ en el organismo. Un $\text{pH} < 7.35$ indica acidosis, un $\text{pH} > 7.45$ indica alcalosis.

Mecanismos reguladores del equilibrio ácido-básico

- **Sistemas químicos de tampón:** los tampones químicos de la sangre son los primeros en proporcionar protección frente a los cambios de la concentración de H^+ en el LEC. Los tampones químicos son sustancias que extraen o liberan H^+ evitando así grandes mayores en el pH. Los tres principales sistemas tampones del LEC son el bicarbonato, el fosfato y las proteínas.
- **Riñones:** es la tercera defensa en la regulación del equilibrio ácido-básico. Los mecanismos de compensación renales necesitan horas o días para regular el equilibrio, lo que consigue aumentando o disminuyendo la concentración de HCO_3^- en los líquidos. Los iones de H^+ son excretados, al tiempo que se retienen y reabsorben los de bicarbonato gracias a la acción del sistema renal.

- **Pulmones:** Lo realizan estableciendo interacciones con el sistema de tampones químicos. El HCO_3^- que se forma por la acción del sistema de tampón químico en el LEC es transportado hacia los pulmones, donde se degrada a anhídrido carbónico y agua.



Disponible:

http://www.youbioit.com/files/newimages/2/369/difusion_alveolos.preview.jpg

Trastornos ácido-básicos

- La relación entre las concentraciones de iones de hidrógeno y el pH es inversa.
- Cuando las concentraciones de H^+ aumenta, el pH disminuye (se hace más ácido).
- Cuando las concentraciones de H^+ disminuyen, el pH aumenta (alcalino).

Valores Normal de Gases Arteriales (ABG)

- pH = 7.35-7.45
- PCO_2 = 35-45 mm Hg (componente respiratorio)
- HCO_3^- = 22- 26 mEq/L (componente metabólico)
- PO_2 = 80-100 mmHg
- Saturación de O_2 = 96-100%
- Exceso de Base = ± 2.0 mEq/L

Pasos para Evaluar Resultados de AB

1. Observe el pH, puede estar elevado, bajo o normal.
2. Determine la causa primaria del disturbio, esto se logra evaluando el Pa CO_2 y HCO_3^- , con relación al pH
3. Determine si ha comenzado la compensación. Esto se realiza observando los valores en vez que el desorden primario. Si se están moviendo en la misma dirección como valor primario, está comenzando la compensación.

Análisis de ABG



Anormalidad de ácido-base	pH 7.35-7.45	P CO ₂ 35-45	HCO ₃ ⁻ 22-26
Acidosis Respiratoria	<7.35	>45	WNL
Acidosis Metabólica	<7.35	WNL	<22
Alcalosis Respiratoria	>7.45	<35	WNL
Alcalosis Metabólica	>7.45	WNL	>26

Al Observar la Tabla Notamos:

- Cuando el Pa CO₂ está afectado la condición es respiratoria. Por lo tanto, **el PaCO₂ refleja el componente respiratorio**
- Cuando la condición es respiratoria el HCO₃ está **normal**.
- Cuando se afecta el HCO₃, la condición es metabólica. **El HCO₃ refleja el componente metabólico**
- Cuando la condición es metabólica, el PaCO₂ está **normal**.

Utilice las siguientes CLAVES para recordar el valor del pH.

- Para Alcalosis el pH está A↑to.
- Por lo tanto, en acidosis está bajo.
- Luego utilice la clave **ROME** para determinar el área afectada.

R espiratoria	■ Las flechas con diferente dirección aparecen con la condición respiratoria con relación al pH. La primera flecha representa el pH la otra el CO ₂
O puesta	■ ↑↓ o ↓↑ (por lo tanto si el pH sube, el CO₂ baja; si el pH baja el CO₂ sube)
M etabólica	■ Las flechas con misma dirección aparecen en Condiciones Metabólicas. La primera flecha representa el pH la otra el HCO ₃
E igual (equal)	■ ↑↑ o ↓↓ (por lo tanto si el pH sube, el HCO₃ sube; si el pH baja el HCO₃ baja)

- En las compensaciones la segunda flecha (recordamos que la primera representa el pH) se moverá en dirección a la que está normal (CO₂ o HCO₃) para compensar el pH (**elevarlo o disminuirlo para llevarlo a normal**)

1. Observe el pH, puede estar elevado, bajo o normal.

- Un pH normal indica unos niveles normales o un desbalance compensado.
- Un desbalance compensado es uno donde el cuerpo ha podido corregir el pH por cambios ya sean respiratorios o metabólicos (dependiendo del problema primario).

■ Determine si estos pH representan acidosis o alcalosis:

- pH = 7.34 = _____
- pH = 7.33 = _____
- pH = 7.46 = _____
- pH = 7.32 = _____
- pH = 7.48 = _____
- pH = 7.47 = _____

2. Determine la causa primaria del disturbio, esto se logra evaluando el PaCO₂ y HCO₃, con relación al pH

Ej. pH > 7.45 = alcalosis

Ej. pH < 7.35 = acidosis

- Si el Pa CO₂ < 35 el disturbio primario es respiratorio (esto ocurre cuando el paciente hiperventila y exhala mucho CO₂).
- Si el HCO₃ es > 26, el disturbio primario es metabólico (esto ocurre cuando el paciente gana mucho bicarbonato, una sustancia alcalina).
- Si el Pa CO₂ > 45 el disturbio primario es respiratorio (esto ocurre cuando el paciente hipo ventila y por ende retiene mucho CO₂, una sustancia ácida.)
- Si el HCO₃ es < 22, el disturbio primario es metabólico (esto ocurre cuando los niveles de bicarbonato del cuerpo disminuyen, ya sea por pérdida directa de HCO₃ o por ganancia de ácido como ácido láctico o cetonas).

Determine si estos valores de ABG representan acidosis o alcalosis (respiratorias o metabólicas):

pH =7.30	pH =7.48	pH =7.47	pH =7.24	pH =7.46
CO ₂ = 52	CO ₂ = 45	CO ₂ = 32	CO ₂ = 48	CO ₂ = 38
HCO ₃ = 24	HCO ₃ = 30	HCO ₃ = 23	HCO ₃ = 26	HCO ₃ = 28
Condición =	Condición =	Condición =	Condición =	Condición =
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Recuerde, puede colocar las flechas en cada uno de los valores y utilice las claves dadas anteriormente para determinar la condición.

3. El próximo paso envuelve determinar si ha comenzado la compensación. Esto se realiza observando los valores en vez que el desorden primario. Si se están moviendo en la misma dirección como valor primario, está comenzando la compensación.

RECUERDE: En las compensaciones la segunda flecha (recordamos que la primera representa el pH) se moverá en dirección a la que está normal (CO_2 o HCO_3) para compensar el pH (elevarlo o disminuirlo para llevarlo a normal)

Considere los siguientes ABG y determine compensación en acidosis respiratoria:

	pH	CO_2	HCO_3
	7.33 ↓	49 ↑	24 N
Subió el pH	7.40 ↓	49 ↑	28 ↑

- El primer caso indica acidosis respiratoria aguda sin compensación (el pH está bajo, el CO_2 está elevado y el HCO_3 normal).
- El segundo caso indica acidosis respiratoria. Note que hay compensación; esto es, el HCO_3 se ha elevado a unos niveles apropiados para balancear los niveles altos de Pa CO_2 y producir un pH normal.

Disturbio ácido-base	Disturbio ácido-base	Disturbio ácido-base	Disturbio ácido-base
<p>pH = 7.30 ↓</p> <p>$\text{CO}_2 = 52$ ↑</p> <p>$\text{HCO}_3 = 24$ N</p> <p>Acidosis Respiratoria</p> <p>Para que ocurra la compensación:</p> <p>pH = 7.30 ↓ ↑</p> <p>$\text{CO}_2 = 52$ ↑</p> <p>$\text{HCO}_3 = 24$ N ↑</p> <p>El HCO_3 ↑ para compensar, por lo tanto, el pH ↑ (en el componente metabólico las flechas se mueven en la misma dirección).</p>	<p>pH = 7.48 ↑</p> <p>$\text{CO}_2 = 45$ N</p> <p>$\text{HCO}_3 = 30$ ↑</p> <p>Alcalosis Metabólica</p> <p>Para que ocurra la compensación:</p> <p>pH = 7.48 ↑ ↓</p> <p>$\text{CO}_2 = 45$ N ↑</p> <p>$\text{HCO}_3 = 30$ ↑</p> <p>El CO_2 ↑ para compensar, por lo tanto, el pH ↓ (en el componente respiratorio las flechas se mueven en dirección opuestas).</p>	<p>pH = 7.47 ↑</p> <p>$\text{CO}_2 = 32$ ↓</p> <p>$\text{HCO}_3 = 23$ N</p> <p>Alcalosis Respiratoria</p> <p>Para que ocurra la compensación:</p> <p>pH = 7.47 ↑ ↓</p> <p>$\text{CO}_2 = 32$ ↓</p> <p>$\text{HCO}_3 = 23$ N ↓</p> <p>El HCO_3 ↓ para compensar, por lo tanto, el pH ↓ (en el componente metabólico las flechas se mueven en la misma dirección).</p>	<p>pH = 7.44 ↓</p> <p>$\text{CO}_2 = 36$ N</p> <p>$\text{HCO}_3 = 21$ ↓</p> <p>Acidosis Metabólica</p> <p>Para que ocurra la compensación:</p> <p>pH = 7.44 ↓ ↑</p> <p>$\text{CO}_2 = 36$ N ↓</p> <p>$\text{HCO}_3 = 21$ ↓</p> <p>El CO_2 ↓ para compensar, por lo tanto, el pH ↑ (en el componente respiratorio las flechas se mueven en dirección opuestas).</p>

1. DESEQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ACIDOSIS RESPIRATORIA

Debido a un exceso de ácido carbónico, ocurre en hipoventilación

Condiciones Comunes que puede ocurrir:

- COPD
- Excesiva sedación con barbitúricos o sobredosis
- Anormalidad de la pared del pecho (obesidad)
- Pulmonía severa
- Atelectasia
- Debilidad de músculos respiratorios (Ej. Síndrome de Guillain-Barré)
- Baja ventilación mecánica

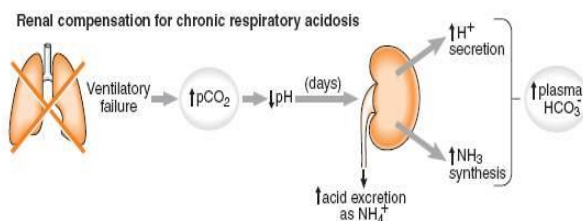
- Se acumula CO_2 en la sangre por consiguiente ácido carbónico.
- El ácido carbónico se disocia liberando H^+ , surgiendo una disminución en pH (acidosis).

pH bajo; **CO_2 alto**; HCO_3^- normal

- Si el CO_2 no es eliminado de la sangre, resulta acidosis de la acumulación de ácido carbónico.
- Los riñones conservan H^+ y secretan un aumento en iones de hidrógeno hacia la orina. En acidosis respiratoria aguda el mecanismo compensatorio del riñón comienza en 24 horas.

Patofisiología:

- Retención de CO_2 por hipoventilación
- Respuesta compensatoria a la retención de HCO_3^- por los riñones.



Disponible en:

<http://www.ehu.es/biomoleculas/buffers/jpg/renal1.jpg>

Tratamiento:

- Broncodilatadores, Antibióticos para tratar la infección. Si ha sido por uso de opiáceos, se puede administrar naloxone (Narcan) para revertir sus efectos.
- Soporte respiratorio si hay acidosis respiratoria intensa e hipoxemia.

Manifestaciones Clínicas:

- **Apariencia**
 - Somnolencia
 - Coma
- **Comportamiento**
 - Desorientación
 - Mareado
- **Cardiovascular**
 - Disminución B/P
 - Fibrilación ventricular
 - Vasodilatación periferal
- **GI**
 - No hallazgos significativos
- **Neuromuscular**
 - Dolor de cabeza
 - Convulsiones
- **Respiratorio**
 - Respiraciones llanas y rápidas.
 - O Hipoventilación con hipoxia

2. DESEQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ALCALOSIS RESPIRATORIA

Debido a una deficiencia de ácido carbónico, ocurre en hiperventilación

Condiciones Comunes que puede ocurrir:

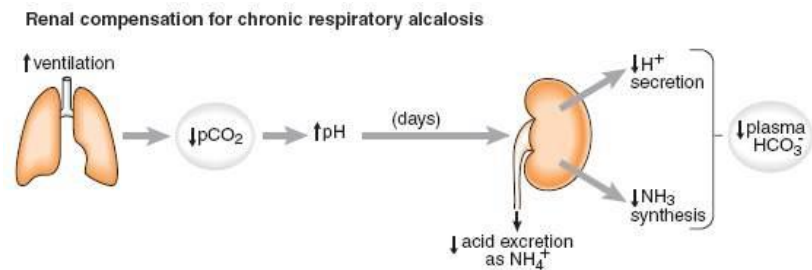
- Hiperventilación causado por hipoxia embolia pulmonar, ansiedad
- Estimulación del centro respiratorio causado por septicemia, encefalitis, daño al cerebro
- Sobre ventilación mecánica

- La compensación no es común a menos que se haya mantenido el paciente en un ventilador o tienen un problema del SNC.

pH alto; **CO₂ bajo**; HCO₃ normal

Patofisiología:

- Aumento en la excreción de CO₂ por hiperventilación
- Respuesta compensatoria de excreción de HCO₃⁻



Disponible en <http://www.ehu.es/biomoleculas/buffers/jpg/alcalosis.jpg>

Tratamiento:

- Si está relacionado a la ansiedad implica instruir al paciente para que respire de forma más lenta.
- Hacer que el paciente respire en una bolsa de papel o una mascarilla de re-respiración (re-breathing mask).
- También se puede administrar ansiolíticos.
- Ventilación mecánica si es necesario.

Manifestaciones Clínicas:

- **Apariencia**
 - Letargo
- **Comportamiento**
 - Leve dolor de cabeza
 - Confusión
- **Cardiovascular**
 - Taquicardia
 - Disrritmias
- **GI**
 - Nauseas, vómitos
- **Neuromuscular**
 - Tetania
 - Adormecimiento, hiperflexia
 - Convulsiones, hormigueo en extremidades
- **Respiratorio**
 - Hiperventilación

3. DESEQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ACIDOSIS METABÓLICA

Debido a un deficiencia de base bicarbonato

Condiciones Comunes que puede ocurrir:

- DKA
- Acidosis láctica producida por reacciones farmacológicas
- Inanición
- Diarrea severa
- Fallo renal
- Shock

Patofisiología:

- Ganancia de ácidos arreglados
- Inhabilidad de excretar ácido o pérdida de base

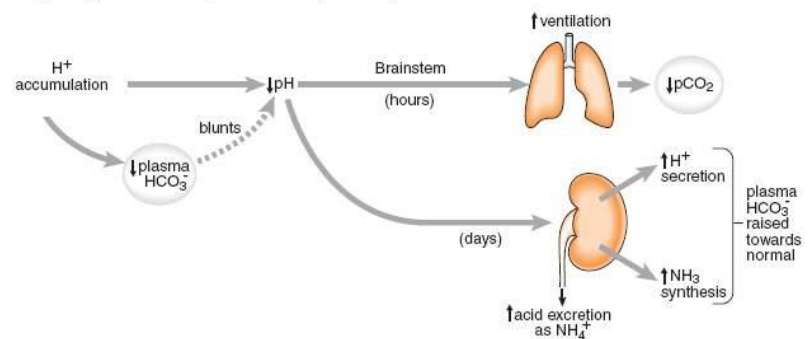
- Ocurre cuando un ácido que no sea ácido carbónico se acumula en el cuerpo o cuando se pierde bicarbonato de los fluidos corporales.
- En ambos casos ocurre una deficiencia de bicarbonato. La acción para compensar es aumentar la excreción de CO_2 por los pulmones.
- El paciente usualmente desarrolla respiraciones Kussmaul (respiraciones rápidas y profundas).

pH bajo; CO_2 normal; HCO_3^- bajo

Compensación:

- Respuesta compensatoria de excreción de CO_2 por los pulmones

Respiratory and renal compensation for (non-renal) metabolic acidosis



Disponible en; <http://www.ehu.es/biomoleculas/buffers/jpg/acidosis2.jpg>

Tratamiento:

- Administración de bicarbonato si $\text{pH} < 7.2$ para reducir los efectos en el corazón.
- El más usado es el NaHCO_3
- IV para acidosis metabólica aguda
- PO para acidosis metabólica crónica
- Vigilar por alcalosis y por hipopotasemia al administrar NaHCO_3 .
- Niveles de glucosa, monitor cardiaco

Manifestaciones Clínicas:

- **Apariencia**
 - Somnolencia, coma
- **Comportamiento**
 - Confusión
- **Cardiovascular**
 - Disminución BP, vasodilatación vascular, Disrritmias
- **GI**
 - Nauseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal
- **Neuromuscular**
 - Dolor de cabeza
- **Respiratorio**
 - Respiraciones profundas y rápidas

4. DESEQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ALCALOSIS METABÓLICA

Debido a un exceso de base bicarbonato

Condiciones Comunes que puede ocurrir:

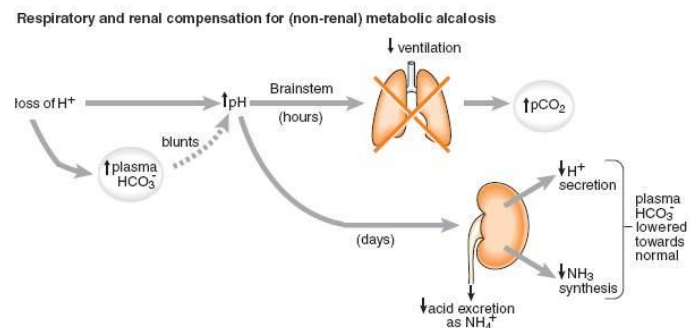
- Vómitos severos
- Succión gástrica excesiva
- Terapia de diuréticos
- Deficiencia de potasio
- Ingestión excesiva de NaHCO_3

- Ocurre cuando hay pérdida de ácido (vómitos prolongados o succión gástrica) o por ganancia de bicarbonato (ingestión de baking soda).
- El mecanismo de compensación es una disminución en la frecuencia respiratoria para aumentar el CO_2 . También ocurre excreción de bicarbonato a nivel renal.

pH alto; CO_2 normal; HCO_3 alto

Patofisiología:

- Pérdida de ácidos fuertes o ganancia de base.
- Respuesta compensatoria de retención CO_2 por los pulmones



Disponible en:

<http://www.ehu.es/biomoleculas/buffers/jpg/alcalosis2.jpg>

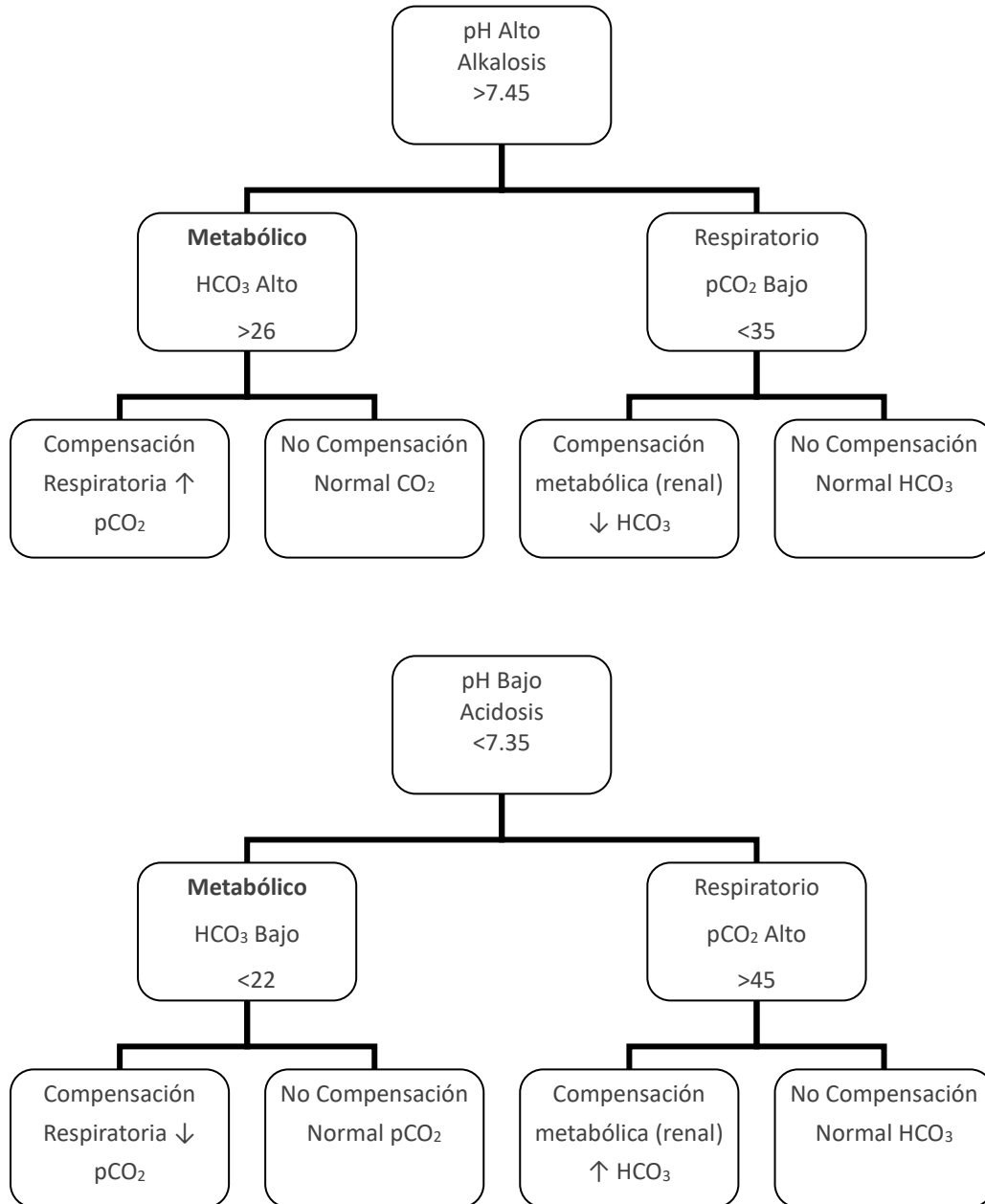
Tratamiento:

- Restaurar el volumen hídrico
- Administración de soluciones de cloruro potásico (KCl). Vigilar electrolitos.
- El KCl restaura las concentraciones de potasio sérico lo que permite a los riñones conservar iones de hidrógeno.
- Administración de cloruro de sodio (NaCl)
- El cloro promueve la excreción renal de bicarbonato. Colocar monitor cardíaco

Manifestaciones Clínicas:

- **Apariencia**
 - Mareos
 - Irritabilidad, nerviosismo
- **Comportamiento**
 - Confusión
- **Cardiovascular**
 - Taquicardia, Disrritmias
- **GI**
 - Nauseas, vómitos, anorexia
- **Neuromuscular**
 - Tremor
 - Músculos hipertónicos y calambres
- **Respiratorio**
 - Hipoventilación

RESUMEN DE INTERPRETACIÓN DE ABG





Módulo: Interpretación de Gases Arteriales Sanguíneo (ABG, por sus siglas en inglés)

PRE-PRUEBA

POS-PRUEBA

Instrucciones:

- ✓ Conteste las preguntas en el formulario provisto.
- ✓ Lea cuidadosamente cada premisa y seleccione la correcta.

Premisas:

_____ 1. La hipoventilación causa:

- a. acidosis respiratoria.
- b. acidosis metabólica.
- c. alcalosis respiratoria
- d. alcalosis metabólica.

_____ 2. Un paciente ha requerido ventilación mecánica prolongada. Los resultados del ABG son: pH 7.48, PaCO₂ = 32 mmHg, HCO₃⁻ 25 mEq/L. La RN interpreta los resultados como:

- a. acidosis metabólica.
- b. alcalosis metabólica.
- c. acidosis respiratoria.
- d. alcalosis respiratoria.

_____ 3. Entre los mecanismos reguladores del equilibrio ácido-base podemos incluir:

- a. bicarbonato y fosfatos.
- b. renina y angiotensina.
- c. sodio y potasio.
- d. cloro y magnesio.

____ 4. Un paciente está en acidosis metabólica. Un hallazgo que le dirá a la RN que el cuerpo del paciente está intentando compensar por la acidosis es:

- a. un aumento en el pH urinario.
- b. disminución en el CO_2 .
- c. disminución en proteínas en el plasma.
- d. aumento en el HCO_3^- .

____ 5. Un pH de 7.34 se considera:

- a. acidosis.
- b. Alcalosis.
- c. acidosis compensada.
- d. alcalosis compensada.

____ 6. Entre las causas de acidosis respiratoria se incluye:

- a. vómitos.
- b. escoliosis.
- c. COPD.
- d. apendicitis.

Considere los siguientes ABG y determine el desequilibrio ácido-base:

A= Acidosis Respiratoria

B = Acidosis Metabólica

C= Alcalosis Respiratoria

D = Alcalosis Metabólica

Anormalidad de ácido-base	pH 7.35-7.45	P CO_2 35-45	HCO_3^- 22-26
7.	7.46	46	23
8.	7.34	47	24
9.	7.47	34	22
10.	7.48	39	28
11.	7.33	42	21
12.	7.47	33	25

Hoja de Contestaciones

Módulo: Equilibrio y Desequilibrio de Ácido-Base (ABG, por sus siglas en inglés)

Horas contacto: 4 horas

Modalidad: Módulo

Vigencia: _____

Inversión: \$ 20.00

(Completar información en letra de molde con bolígrafo azul)

Nombre: _____ Teléfono: _____

Dirección postal: _____

Correo electrónico: _____

Marque su Profesión	
_____	29 Enfermeras (os) Especialistas (EE)
_____	30 Enfermeras (os) Generalistas (EG)
_____	32 Enfermeras (os) Obstétricos (EO)
_____	34 Enfermeras (os) Prácticas(os) (EP)
_____	35 Enfermeras (os) Asociados (EA)

Instrucciones: Marque la respuesta en el encasillado correspondiente. Para aprobar el módulo instruccional deberá obtener un mínimo de 70% de respuestas correctas. De no aprobar el módulo se le brindará una segunda oportunidad para realizar la lectura y responder a la prueba.

1				2				3				4				5				6			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D

7				8				9				10				11				12			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D

***Para completar el proceso puede entregar la hoja directamente a la Escuela de Educación Continua o enviar la hoja de contestación por correo electrónico a: ec@edpuniversidad.edu . Una vez recibida el personal le contactará para orientarle sobre cómo realizar el pago y completar la evaluación.

REFERENCIAS

- American Association for Respiratory Care: www.aarc.org
- American Heart Association: www.americanheart.org
- American Heart Association Women's website: www.women.americanheart.org
- American Lung Association: www.lungusa.org
- American Nephrology Nurses' Association: www.annanurse.org
- American Thoracic Society Nursing Assembly: www.thoracic.org/nur
- Barrado Muñoz, L., Barroso Matilla, S. Patón Morales, G. & Sánchez Carro, J. (2010) Capnografía, la evolución en la monitorización del paciente crítico. <http://media.zonates.com/02-01/PDF/7-Capnografia.pdf>
- Ignatavicius, D.D., & Workman, L. (2021). *Medical-Surgical Nursing - Two-Volume Text and Study Guide Package: Patient-Centered Collaborative Care* (10a. ed.). Philadelphia: Saunders.
- Kaufman, D. A. (2016). Interpretation of Arterial Blood Gases (ABGs). *Critical Care & Sleep Medicine, Bridgeport Hospital-Yale New Haven Health Clinical Education*. <https://www.thoracic.org/professionals/clinical-resources/critical-care/clinical-education/abgs.php>
- Kaufman, D. A. (2015). Interpretation of Arterial Blood Gases. <http://www.thoracic.org/professionals/clinical-resources/critical-care/clinical-education/abgs.php>
- McCance, K. L., & Huether, S. E. (2018). *Pathophysiology: The biologic basis for disease in adults and children* (8a. ed.). Elsevier.
- MedicineNet.com. Este recurso "web-based" provee información sobre la fisiopatología de condiciones en orden alfabético, procedimientos, exámenes y tratamientos. <http://www.medicinenet.com>
- Morton, P. G., & Fontaine, D. K. (2017). *Critical care nursing: A holistic approach* (11th ed.). Wolters Kluwer
- Perrin, K. O. & MacLeod, C. (2017). *Understanding the essentials of critical care nursing* (3a. ed.). Pearson.
- Respiratory Nursing Society: www.respiratorynursingsociety.org
- Sood, P., Paul, G., & Puri, S. (2010). Interpretation of arterial blood gas. *Indian Journal of Critical Care Medicine : Peer-Reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 14(2), 57–64.
<http://doi.org/10.4103/0972-5229.68215>
- Urden, L. D., Stacy, K. M., & Lough, M. E. (2022). *Critical care nursing: Diagnosis and management* (8a. ed.). Elsevier.
Peer-Reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine, 14(2), 57–64.
<http://doi.org/10.4103/0972-5229.68215>

**TELÉFONO:**

787-896-2252 EXT. 3312, 3309

FAX: 787-896-5960**DIRECCIÓN:**

PO Box 1674

San Sebastián, P.R. 00685

EMAIL: ec@edpuniversity.edu

Código	Siglas	Profesionales

Preparado por: Dr. Jorge L. Corchado, PhD, MSN, RN, CNS

junio 2022

Revisado por: Directora EC, Especialista y Decana