

## Brecha aniónica e hipoalbuminemia

Dr. Jorge Blas Macedo,\* Dr. Salvador Nava Muñoz\*

### RESUMEN

**Introducción:** La hipoalbuminemia podría confundir la interpretación de los parámetros convencionales empleados para determinar el estado ácido-base en el paciente crítico por subestimar el grado de acidosis metabólica.

**Objetivo:** Determinar la influencia de la hipoalbuminemia en el diagnóstico de la brecha aniónica elevada.

**Diseño:** Estudio prospectivo.

**Lugar:** UCI de un hospital general de Durango, Durango; México.

**Métodos:** Se analizaron 69 muestras de gases arteriales de pacientes en estado crítico usando un analizador Standard. La brecha aniónica fue calculada con la fórmula  $(\text{sodio} + \text{potasio}) - (\text{cloro} + \text{bicarbonato})$  se corrigió de acuerdo al nivel de albúmina sérica mediante la ecuación de Figge.

**Resultados:** La incidencia de hipoalbuminemia a su ingreso en la unidad fue de 57%, posterior a la corrección de la brecha aniónica por el grado de hipoalbuminemia, los pacientes con brecha aniónica mayor a 18 mmol/L aumentó de promedio de 28% a 44%, por el método de Bland y Altman; la corrección por el grado de hipoalbuminemia produjo un aumento promedio de 5.7 mEq/L (bias), con límites de concordancia entre 17 y -27.2 mmol.

**Conclusión:** La acidosis metabólica en el paciente crítico es más frecuente de lo que se reconoce. La brecha aniónica ajustada al nivel de albuminemia es un método sencillo, fácil y aplicable que es altamente confiable en la práctica clínica.

**Palabras clave:** Brecha aniónica, hipoalbuminemia, acidosis metabólica, UCI.

La brecha aniónica (BA) es una herramienta clave para evaluar los trastornos del equilibrio ácido-base, se calcula fácilmente, aunque más que calcularse se estima a partir de las diferencias entre las con-

### SUMMARY

**Introduction:** Hypoalbuminaemia may confound interpretation of conventional acid-base parameters by underestimating the degree of metabolic acidosis.

**Objective:** To determine the influence of correction for hypoalbuminaemia on the diagnosis of raised anion-gap.

**Design:** Prospective study.

**Setting:** ICU of a general hospital of Durango, Durango; Mexico.

**Methods:** Arterial blood samples of 69 critically ill patients of an intensive care unit were analyzed using a standard blood gas analyzer anion gap was calculated  $(\text{sodium} + \text{potassium}) - (\text{chloride} + \text{bicarbonate})$  and then corrected for albumin using Figge's formula.

**Results:** The incidence of admission hypoalbuminaemia was 57%, after correction of albumin the incidence of a raised anion gap (18 mmol) increase from 28% to 44%. Correction produced an average increase in the AG 5.7 mmol (bias) with limits of agreement of 13.7 and- 27.2 mmol (Altman-Bland method).

**Conclusion:** Metabolic acidosis from unmeasured ions in critically ill patients maybe more frequent than often recognized. The albumin adjusted anion gap is a reliable and easily applicable alternative, which can be recommend for clinical use.

**Key words:** Anion gap, hypoalbuminaemia, metabolic acidosis, ICU.

centraciones séricas de los cationes ( $\text{Na} + \text{K}$ ) y los aniones ( $\text{Cl} + \text{HCO}_3$ ). El hiato aniónico está basado en el principio de la electro-neutralidad en el cual el número de cargas positivas y negativas en el cuerpo humano deben ser iguales.<sup>1-3</sup>

Los valores normales oscilan entre  $12 \pm 4$  mmol/L considerándose incluido el potasio en el cálculo, sin embargo cada laboratorio habrá de señalar los

\* Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital ISSSTE Dr. Santiago Ramón y Cajal. Durango, Dgo.

valores normales esperados.<sup>4</sup> La utilidad de la brecha aniónica se deriva de su capacidad para diferenciar el tipo de acidosis metabólica en un paciente, de tal manera que se pueda determinar la causa,<sup>5</sup> en general una acidosis metabólica con brecha aniónica elevada se atribuye prácticamente a cuatro trastornos: cetosis, acidosis láctica, insuficiencia renal o bien a la acumulación de ácidos orgánicos exógenos como por ejemplo metanol y salicilato.<sup>5,6</sup> Para la mayoría de los expertos una brecha aniónica de 18 mmol/L o mayor traduce casi siempre una acidosis orgánica,<sup>7</sup> sin embargo hay factores que pueden modificar su elevación, cobrando mayor importancia entre éstos la hipoalbuminemia, por lo que diferentes autores han sugerido tomar en cuenta los niveles de albúmina sérica.<sup>8-10</sup>

Por lo anterior nuestro estudio fue dirigido a cuantificar la incidencia de hipoalbuminemia en los pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos y cuantificar la influencia de la hipoalbuminemia en el resultado de la brecha aniónica.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante un periodo de 8 meses estudiamos a 95 pacientes que ingresaron en forma consecutiva a la unidad de cuidados intensivos, se incluyeron a todos los pacientes que requirieron una determinación de gases en sangre arterial, los criterios de exclusión fueron los siguientes: aplicación previa de albúmina intravenosa, empleo de nutrición parenteral, aplicación de plasma previo a su ingreso, pacientes con diagnóstico de nefropatía o quemaduras.

Se tomaron muestras sanguíneas simultáneas a su ingreso de electrolitos séricos y albúmina plasmática así como una determinación de gases arteriales, se consideró hipoalbuminemia a los valores de 3.3 g/L y extrema hipoalbuminemia a valores de 2 g/L. Los gases sanguíneos fueron analizados en el gasómetro de la unidad (Corny Analyzer USA) inmediatamente a la toma de la muestra. La acidosis metabólica fue diagnosticada al presentar una brecha aniónica igual o mayor a 18 mmol/L. Para el cálculo de la misma se empleó la fórmula  $(Na + K) - (Cl + HCO_3)$ . Para la corrección de la brecha aniónica a partir de la albúmina sérica usamos la fórmula de Figge en donde  $BA = BA + 0.25 \times (\text{albúmina sérica normal} - \text{albúmina observada})$ . Para el análisis estadístico se empleó promedio, desviación estándar, intervalos de confianza, t de Student en variables continuas, y el método de Altman y Bland.<sup>11</sup> Para conocer la media de las diferencias y los límites de

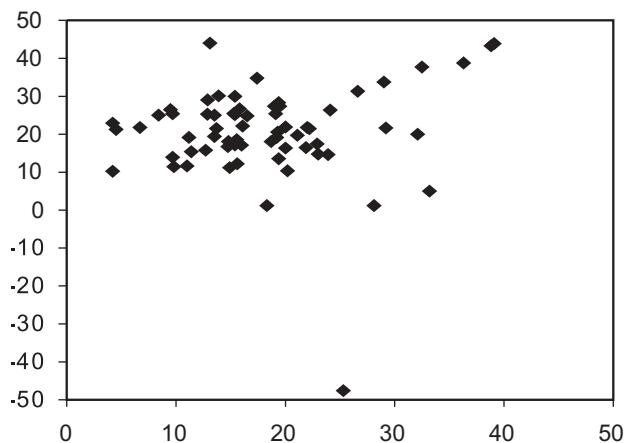
concordancia de 95%, un valor de  $p < 0.05$  se consideró significativo.

#### RESULTADOS

Se estudiaron un total de 69 pacientes, el promedio de edad fue de  $52 \pm 15$  años, 65% del sexo femenino y 35% del sexo masculino. Las categorías diagnósticas de los pacientes estudiados se dividieron en respiratorios (n = 40), cardiovasculares (n = 25), sépticos (n = 15), metabólicos (n = 16) y otros diagnósticos (n = 4). El promedio de albúmina sérica a su ingreso en gramos fue de 3.8 g/L (IC 95% 1.4 g-6.1 g/L), 42 pacientes tuvieron a su ingreso una albúmina sérica menor a 3.3 g/L de los cuales 9 tuvieron una extrema hipoalbuminemia. Se detectaron con brecha aniónica de 18 o mayor a 23 pacientes (32.8%) que después de la corrección de acuerdo al grado de hipoalbuminemia aumentó a 38 pacientes (45%). La incidencia de hipoalbuminemia fue de 60.8%. Por el método de Bland y Altman se muestra un bias de 5.03 mmol/L y límites de concordancia de 95% entre 17.2 y -27.2 mmol/L (figura 1).

#### DISCUSIÓN

Como lo demuestra nuestro estudio, la brecha aniónica está influenciada por el grado de albuminemia, lo que requiere corrección para detectar con mayor precisión la acidosis orgánica incluso en trastornos mixtos o complejos.<sup>12,13</sup> Tradicionalmente además



**Figura 1.** Concordancia (Método de Bland y Altman) entre las mediciones de la Ba y la Ba corregida por el grado de albuminemia. Las líneas representan la media de las diferencias y los límites del intervalo de concordancia de 95%.

de la brecha aniónica, se ha empleado el bicarbonato estándar y el exceso de base como herramientas auxiliadoras en la cuantificación o detección de la acidosis metabólica,<sup>14-16</sup> sin embargo ninguna se ha considerado "estándar de oro" y recientemente se han señalado métodos alternativos para evaluar las alteraciones ácido-base como la descrita por Stewart<sup>17,18</sup> modelos físico-químicos descritos por el autor mencionado, modificados por Fencl basados en la evaluación de "aniones no medibles". En diferentes estudios, en los cuales se han comparado los métodos tradicionales y los de vanguardia, el resultado ha sido favorable al empleo de la BA corregida o ajustada a nivel de la albúmina sérica como un método útil, fácil de realizar y confiable, superando en desempeño al exceso de base o al bicarbonato,<sup>19,20</sup> en nuestros resultados es evidente que el "ajuste" de acuerdo a la albuminemia incrementa el número de casos con acidosis metabólica, mejorando la detección de la misma. Conviene subrayar que la incidencia de hipoalbuminemia a pesar de contar con una población pequeña en nuestro estudio es muy demostrativa de la importancia que tiene hacer la corrección respectiva. En tanto los intensivistas continúan reevaluando la manera de analizar la acidosis metabólica y exista un cambio en nuestra práctica, es claro que tanto la alcalosis como la acidosis y particularmente la acidosis metabólica requieren que para el clínico exista un claro entendimiento del desequilibrio fisiológico, lo que conduciría a mejores decisiones terapéuticas, con un mejor pronóstico para el paciente.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Schlichtig R. Equilibrio ácido-base. En: Shoemaker, Ayres, Grenuik, Holbrook, editores. *Tratado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*. Cuarta Ed. Buenos Aires: Panamericana; 2002:810-833.
2. Wesson ED. Hyperchloremic metabolic acidosis. In: Adrogue JH, editor. *Acid-Base and electrolyte Disorders*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Churchill Livingstone; 1991:97-113.
3. Blas MJ, Nava MS. Utilidad de la brecha aniónica en la práctica clínica. *Med Int Mex* 2000;16:145-151.
4. Reilly FR, Anderson JR. Interpreting the anion gap. *Crit Care Med* 1998;26:1771-1772.
5. Martin J. *All you really need to Know to interpret arterial blood gases*. Philadelphia; Lea Febiger;1992:110-115.
6. Rose BD, Post TW. *Trastornos de los electrolitos y del equilibrio ácido-base*. 2<sup>a</sup> ed. España: Marbán;2002: 578.
7. Gabow PA, Kachny WD, Fennessey PV et al. Diagnostic importance of an increased anion gap. *N Engl J Med* 198; 303:854-858.
8. Fingé J, Labor A, Kazda A, Fenol V. Anion gap and hypoproteinemia. *Crit Care Med* 1998;26:1807-1810.
9. Zaritsky A. Unmeasured anions: déjà vu all over again? *Crit Care Med* 1999;27:1672-1673.
10. Carvounis CP, Feinfeld DA. A simple estimate of the effect of the serum albumin level on the anion gap. *Am J Nephrol* 2000:369-372.
11. Bland JM, Altman DG. Statistical method for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;8:307-310.
12. Figge J, Rossing TH, Fend V. The role of serum proteins in acid-base equilibria. *J Lab Clin Med* 1991;117:453-67.
13. Figge J, My dosh T, Fencl V. Serum proteins and acid-base equilibria: a follow-up. *J Lab Clin Med* 1992;120: 713-719.
14. Astrup P, Lørgensen K, Siggard Andersen O. The acid-base metabolism: a new approach. *Lancet* 1960;1:1035-1039.
15. Siggard-Anderson O. Acid-base terminology. *Lancet* 1965;2:1010-1012.
16. Oh MS, Carroll HJ. The Anion Gap. *N Engl J Med* 1972;297:814-817.
17. S Tewar T PA. Modern quantitative acid-base chemistry. *Can J Physiol L Pharmacol* 1983;61:1444-1461.
18. Kellum J. Recet advances in acid-base physiology applied to critical care. In *Yearbook of intensive care and emergency medicine*, vol.1998. Ed Vincent J Berlin: Springer Verlag; 1998:577-587.
19. Balasubramanyan N, Havens PL, Hoffman GM. Unmeasured anions identified by the Fencl-Stewart method predict mortality better than base excess, anion gap, and lactate in patients in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 1999;27:1577-1581.
20. Fencl V, Jabor A, Kazda A et al. Diagnosis of metabolic acid-base disturbances in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;2246-2251.

#### Correspondencia:

Dr. Jorge Blas Macedo  
Margarita Núm. 136 Jardines de Durango.  
Durango, Dgo. 34200  
Tel/01-618-8182733.  
E-mail Dr.\_JBlas@yahoo.com.mx