

A. ALI-MUNIVE

Viejos índices, nueva utilidad en la altura

Old indexes, new utility at high altitude

El artículo de Martínez y cols. expone una nueva utilidad a los índices de oxigenación que se han usado en la medicina crítica durante décadas. En este caso diferencia alvéolo arterial de oxígeno - D (A-a) O₂ y relación entre presión alveolar de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FIO₂) fueron analizados como predictores de ventilación mecánica en pacientes mayores de 65 años a 2600 metros sobre el nivel del mar (1).

Las causas respiratorias de hipoxemia son la hipoventilación alveolar, el cortocircuito, las alteraciones de la ventilación perfusión y la deficiente difusión gaseosa. En pacientes con neumonía el mecanismo primordial de la hipoxemia es el cortocircuito, mecanismo en el cual la PaO₂ se mantiene baja a pesar de elevar el aporte de oxígeno. La PaO₂/FIO₂ fue introducida por Horovitz para evaluar el grado de alteración pulmonar en paciente en falla respiratoria con fracciones de oxígeno inspiradas variables (Horovitz JH, 1974) (2). Permite estimar el cortocircuito si se presume gasto cardíaco normal y una diferencia arteriovenosa del contenido de oxígeno normal. En pacientes con neumonía estas variables pueden estar alteradas (Covelli HD, 1983). Dado que lo esperado es una relación inversa entre la PaO₂/FIO₂ y la altura, es necesario realizar ajustes con respecto a lo observado a nivel del mar. Lo anterior lleva a que los habitantes en alturas deban tener evaluación numéricas adicionales para determinar los puntos de corte que aplican a su realidad en caso de estar enfermos.

El ajuste de la PaO₂/FIO₂ a la altura se ha venido proponiendo las últimas dos décadas. El método más simple de ajuste por encima de los 1000 metros de altura se presentó en el estudio ALVEOLI (BrowerRG, 2004) (3), quienes sugirieron que la PaO₂/FIO₂ ajustada = PaO₂/FIO₂ x (presión barométrica /760), fórmula que se adapta poco al complejo proceso fisiológico de la oxigenación, que se caracteriza por no ser lineal como se propone en este caso. Por su parte Pérez Padilla (Pérez-Padilla, 2004) (4) propusieron un

modelo computacional que podía predecir la PaO₂/FIO₂ en relación con el cortocircuito venoarterial y en función de la altura sobre el nivel del mar. Pero la aplicación de esta propuesta ha tenido poca acogida en la comunidad científica.

La D (A-a) O₂ es una medida útil evaluando el intercambio de gases pulmonares en pacientes con enfermedad pulmonar. Cuando es medida respirando aire ambiente y con aporte de oxígeno adicional, la causa de la hipoxemia se puede relacionar con cortocircuito o con alteración de la relación ventilación perfusión. El suministro de oxígeno genera grandes variaciones en el resultado y la interpretación de la D (A-a) O₂ (Kanber GJ, 1968) (5). Esta información es necesaria tenerla en cuenta al analizar el dato crudo que ofrece el índice, dado que se pueden presentar grandes variaciones al modificar la FIO₂ que se le suministra al paciente. La edad pulmonar genera diferencias entre jóvenes y adultos, por los cambios estructurales y funcionales, se debe tener cautela al evaluar puntos de corte en los índices de oxigenación dado que también pueden variar con los años y aun sin factores de riesgo presentar daño estructural similar al enfisema (Snider, Brody, & Doctor, 1962) (6).

Los índices de oxigenación que basan sus resultados en la presión parcial de oxígeno, muestran relaciones curvilíneas con el cortocircuito pulmonar y tienen cambios con la altura (Herrick IA, 1990) (7). El concepto que relaciona resultado clínico de la neumonía con la oxigenación ha sido tocado por pocos autores, el año anterior fue publicado un artículo que destacaba el valor de la oxigenación en pacientes con neumonía y bajo índice CRB65, generando la hipótesis de una vía adicional al índice mismo, en relación con los valores de PaO₂ (Kolditz M, 2015) (8). El artículo publicado en esta revista es el primero en mostrar relación entre los índices de oxigenación y la predicción de ventilación mecánica a gran altura en pacientes con neumonía.

Ver artículo: página 169

Dr. Abraham Ali-Munive: Neumólogo - Intensivista - Internista. Director Médico Fundación Neumológica Colombiana. Profesor Titular, Universidad del Rosario. Profesor Clínico Universidad de la Sabana. Bogotá, D.C. (Colombia).
Correspondencia: Dr. Abraham Ali-Munive. Bogotá, D.C. (Colombia).
E-mail: aali@neumologia.org

El gran valor metodológico de la publicación de Martínez es el uso de curvas ROC para obtener los puntos de corte para $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ y D (A-a) O_2 que permitan predecir desde el servicio de urgencias la posibilidad que un paciente con neumonía necesite ventilación mecánica en las próximas horas posterior a su consulta. Otro detalle para destacar es que pudieron encontrar valores ROC en ambos índices que superan 0.8 y por tanto tienen una capacidad discriminatoria alta. Con esta información los clínicos a partir de ahora podremos usar el valor de 55 para la D (A-a) O_2 y 180 para la $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ como los valores que generan alerta en pacientes con neumonía. Un estudio similar debería hacerse en pacientes más jóvenes para poder encontrar valores aplicables a otros rangos de edades.

Al usar los criterios de la ATS (*American Thoracic Society*) 2001 para decidir traslado a la UCI se parte de la necesidad de ventilación mecánica y de vasopresores, los valores obtenidos en el estudio comentado, permiten a la altura de Bogotá ser más precisos en la

indicación de hospitalizar en cuidado crítico, con valores numéricos que superan la subjetividad.

Referencias

1. Martínez G, Casas DP, Bastidas AR, Oliveros J, Pinilla PA, Calderón WJ, et al. Índices de oxigenación como predictores de ventilación mecánica en neumonía a 2600 metros de altitud. *Acta Med Colomb* 2016; **41**: 169-175.
2. Horovitz JH, C.C. Pulmonary response to major injury. *Arch Surg* 1974; **108**: 349-55.
3. Brower RG, L.M. National Heart, lung and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2004; **351**(4): 327-36.
4. Pérez-Padilla J. La altitud modifica la relación entre la $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ y el cortocircuito: impacto en la valoración de la lesión pulmonar aguda. *Arch Bronconeumol* 2004; **40**: 459-62.
5. Kanber GJ. The alveolar-arterial oxygen gradient in young and elderly men during air and oxygen breathing. *Am Rev Respir Dis* 1968; **97** (3): 376-81.
6. Snider G, Brody J, & Doctor L. Subclinical pulmonary emphysema. *Amer Rev Res Dis*. 1962; **85**: 666.
7. Herrick IA, C.L. A clinical comparison of indices of pulmonary gas exchange with changes in the inspired oxygen concentrations. *Can J Anaesth* 1990; **37**: 69-76.
8. Kolditz M, E.S. Assessment of oxygenation and comorbidities improves outcome prediction in patients with community-acquired pneumonia with a low CRB-65 score. *J Intern Med* 2015; **278**: 193-202.