

El gradiente alveoloarterial de oxígeno como indicador de severidad en el paciente con contusión pulmonar

M. C. Oriel **Melo-Mendoza**,*

Mayor M. C. Ruy **Cabello-Pasini**,** M. C. Pedro **Garzón-González*****

Hospital Central Militar. Escuela Militar de Graduados de Sanidad, Ciudad de México.

RESUMEN

Antecedentes. En Estados Unidos aproximadamente 30% de los pacientes con trauma que ingresan al Departamento de Urgencias presentan trauma de tórax. La contusión pulmonar es una lesión relativamente común y potencialmente letal (mortalidad de 27%), la cual requiere un alto nivel de sospecha, diagnóstico rápido y terapia apropiada.

Objetivo. Demostrar si existe una correlación entre el gradiente de oxígeno alveoloarterial ($P(A-a)O_2$) y el grado de contusión pulmonar.

Método. Se realizó un ensayo clínico, controlado de una serie de casos, transversal, prospectivo y descriptivo. Cada paciente fue atendido en el Departamento de Urgencias, catalogándolos como contusión pulmonar leve y grave, se les realizó una gasometría arterial y se les determinó el $P(A-a)O_2$. El método estadístico utilizado fue una correlación de Pearson.

Resultados. De un total de 13 pacientes, 46.2% presentó contusión grave, y un $P(A-a)O_2$ en promedio de 303 mm Hg con una desviación estándar de 30.19 mm Hg. Un segundo grupo de pacientes presentó contusión leve, correspondiendo a 53.8% y un $P(A-a)O_2$ en promedio de 145.71 mm Hg y una desviación estándar DE 13.51 mm Hg. Con el análisis estadístico se obtuvo una correlación significativa de $p = 0.0122$.

Conclusión. Se encontró una correlación directamente proporcional entre el aumento del $P(A-a)O_2$ y el grado de contusión pulmonar.

Palabras clave: contusión pulmonar, gradiente de oxígeno, alveoloarterial, trauma torácico.

Alveolar-arterial oxygen gradient as indicator of severity in pulmonary contusion

SUMMARY

Background. Approximately 30% of emergency room patients have thoracic trauma. This injury is relatively common and potentially lethal with mortality of 27% and requires a high grade of suspect, quickly diagnosis, and proper treatment.

Objective. To demonstrate if there is a correlation between alveolar-arterial oxygen gradient $P(A-a)O_2$, and the severity of pulmonary contusion.

Method. A prospective-descriptive case control clinical trial was conducted at a tertiary university hospital (Military Central Hospital). During a 3-year period (January, 1999 to February, 2002) patients who were admitted to the emergency room with pulmonary contusion were included in this trial, qualifying their status as mild or severe. A gasometry as well as a determination of $P(A-a)O_2$ was performed. Statistical analyses included Pearson correlation beside percentual variable description.

Results. A total of 13 patients was studied, 46.2% presented severe pulmonary contusion and a main $P(A-a)O_2$ of 303 ± 301.9 mm Hg. A second group of patients had mild contusion being 53.8% and a $P(A-a)O_2$ of 145.71 ± 13.51 mm Hg. Statistically significant correlation between severity of trauma and alveolar-arterial oxygen gradient was founded ($p = 0.0122$).

Conclusion. A direct proportional correlation was founded between the rise of $P(A-a)O_2$ and the grade of pulmonary contusion severity. It is recommended to replicate this study to confirm those findings.

Key words: Pulmonary contusion, alveolar-arterial oxygen gradient, thoracic trauma.

* Residente de tercer año del Curso de Especialización y Residencia en Cirugía General. ** Jefe de la Sección de Trauma, Departamento de Cirugía General Hospital Central Militar. *** Residente de primer año del Curso de Especialización y Residencia en Cirugía General.

Correspondencia:

Dr. Oriel Orlando Melo-Mendoza

Calle 29 No. 11 Edif. B departamento PB-5, Col. Independencia, Naucalpan, Edo. de México.

Correo electrónico: orielmelomdza@hotmail.com

Recibido: Agosto 20, 2003.

Aceptado: Diciembre 17, 2003.

Introducción

En Estados Unidos aproximadamente 30% de los pacientes con trauma que ingresan al Departamento de Urgencias presentan trauma de tórax. La contusión pulmonar es una lesión relativamente común y potencialmente letal en estos pacientes (mortalidad de 27%), y la cual requiere un alto nivel de sospecha, diagnóstico rápido y terapia apropiada.^{1,2}

La contusión pulmonar por sí sola es un factor que incrementa considerablemente la morbilidad del paciente, y si a ésta se le añaden otros factores como la edad, mecanismo y grado de lesión, la presencia de lesiones o patologías agregadas, y de que el diagnóstico de contusión pulmonar al ingreso se realiza en sólo 47.3% de los pacientes, en contraste con 92.4% de diagnósticos realizados a las 24 horas del ingreso, agravando el pronóstico del paciente, con un aumento de la morbilidad y mortalidad.³

Las manifestaciones clínicas de la lesión pulmonar después de un trauma torácico pueden ser de difícil valoración. La transmisión de fuerzas mecánicas a través de la pared del tórax causa en el pulmón un incremento en la presión de sus tejidos ocasionando desgarros o laceraciones. Hay un sangrado que envuelve los segmentos pulmonares causando irritación y disminución de la función alveolar con espasmo bronquial, acumulación de las secreciones y disminución en la producción de factor surfactante; se inicia una obstrucción progresiva a nivel del intersticio por acumulación de líquido a este nivel (edema), que termina en una menor disponibilidad de oxígeno en las vías aéreas distales (complejo alvéolo/arterial) y por consiguiente, una disminución en la captación del mismo por la sangre venosa, desarrollando así una alteración ventilación alveolar/perfusión pulmonar (V/Q) con hipoxemia, hipercapnea e incremento en el esfuerzo respiratorio.^{2,4}

La insuficiencia respiratoria por hipoxemia se presenta cuando el sistema respiratorio es incapaz de alcanzar las demandas metabólicas del organismo, observándose principalmente en pacientes con daño pulmonar agudo o edema pulmonar.⁵

La presión arterial de oxígeno (PaO_2), al igual que el gradiente de oxígeno alveoloarterial (P(A-a)O_2) se afectan en la contusión pulmonar, pudiendo ser ambos indicadores de la severidad de la lesión. La desigualdad entre la ventilación alveolar y la perfusión pulmonar va a dar como resultado un gradiente entre la PaO_2 y la presión arterial a nivel alveolar (PaO_2). Si este gradiente se encuentra elevado, indicará como causa de la hipoxemia a una afección del parénquima pulmonar⁵ y como consecuencia una evolución poco satisfactoria del paciente.

El tratamiento de la hipoxemia inducida por la desigualdad V/Q, además de resolver el problema traumático, debe ser encaminado a eliminar la obstrucción, abrir las zonas de atelectasia y prevenir el cierre de las unidades pulmonares afectadas. La terapia para las anormalidades en la difusión incluye el uso de diuréticos, asegurar una ventilación adecuada y el tratamiento de la causa de la inflamación.

El grado de lesión se puede establecer por medios radiológicos, de donde se conoce que las lesiones unilaterales están en relación con una menor mortalidad que las bilaterales.⁵ Las lesiones pulmonares se observan en las radiografías de tórax dentro de las cuatro a seis horas posteriores al evento traumático, con una falla en la visualización de las mismas de hasta 66%; mientras que la tomografía computarizada del tórax tiene una sensibilidad de 100% para detectar tempranamente estas lesiones y de establecer la extensión de las mismas.²

Material y método

Se realizó un ensayo clínico controlado, serie de casos, transversal, prospectivo y descriptivo, en el cual se estudiaron los pacientes con trauma torácico que requirieron atención médica en el Servicio de Urgencias del Hospital Central Militar en el periodo comprendido del mes de enero de 1999 a febrero de 2002.

Criterios de inclusión

Pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital Central Militar con diagnóstico de contusión pulmonar.

Pacientes de uno y otro sexos.

Pacientes mayores de 20 años.

Pacientes a quienes se les realizó toma de muestra para gasometría arterial.

Criterios de exclusión

Pacientes con patología pulmonar previa.

Pacientes sin consentimiento para la realización del estudio.

Pacientes a quienes no se les realizó toma de muestra de gasometría arterial.

Criterios de eliminación

Pacientes con estudios incompletos.

Se atendió a todos los pacientes con trauma cerrado de tórax realizando manejo protocolario de acuerdo con el ATLS. Se le realiza la toma de gasometría arterial, obteniendo posteriormente el P(A-a)O_2 , así como criterios clínicos y radiológicos para determinar el grado de contusión pulmonar, catalogando a los pacientes según el tipo de lesión como leve o severa.

Contusión pulmonar

Diagnosticada por tomografía computarizada de tórax, dentro de la primera hora del ingreso, donde se observan imágenes de opacificación o infiltrado focal unilateral o bilateral. El grado de contusión pulmonar se obtuvo por imagen, tomando como leves las lesiones unilaterales y como graves las bilaterales.³

Gradiente de oxígeno alveoloarterial

Es necesaria la realización de una gasometría arterial (obtenida de la arteria radial), de donde se obtienen los valores

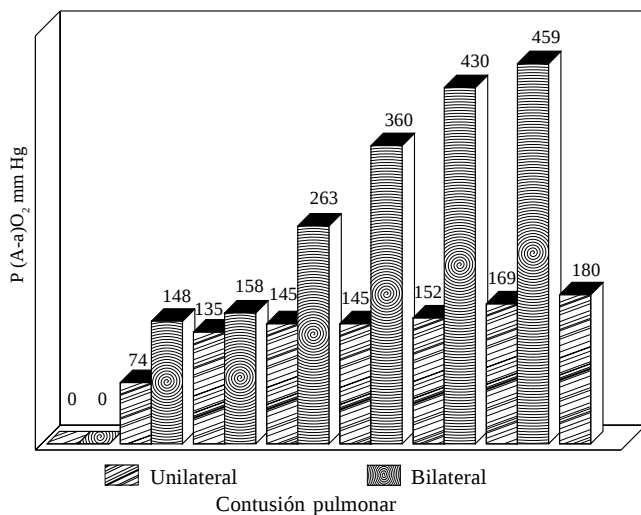


Figura 1. Relación entre el gradiente de oxígeno y el tipo de lesión.

de la presión arterial del dióxido de carbono (PaCO_2) y del PaO_2 . Posteriormente se obtiene el valor de la presión de oxígeno a nivel alveolar por medio de la fórmula: $\text{PaO}_2 = \text{FiO}_2 (\text{PB}-\text{R1}) - (\text{PaCO}_2/\text{R2})$.

La fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) se obtuvo según el apoyo de oxígeno que se le administró al paciente a su ingreso; la presión barométrica (PB) de la ciudad de México es de 585 mm Hg, y las constantes R1 y R2 tienen valores de 47 y 0.8, respectivamente. Por último, el gradiente se obtiene por medio de la resta de las presiones arteriales de oxígeno a nivel alveolar y arterial: $\text{P(A-a)}\text{O}_2$.

El presente estudio fue efectuado de acuerdo con los principios clínicos de la Declaración de Helsinki, y los protocolos respectivos fueron aprobados por un comité de ética local independiente antes del inicio del estudio. De todos los participantes se obtuvo el consentimiento por escrito.

El método estadístico utilizado fue una correlación de Pearson.

Resultados

Se obtuvo una muestra total de 13 pacientes con diagnóstico de contusión pulmonar siendo ésta 100% de la muestra. Del sexo masculino fue 69.2% y 30.8% del sexo femenino.

El 54% de pacientes con contusión pulmonar leve (unilateral) y 46% de pacientes con contusión severa (bilateral). Las edades encontradas presentaron una media de 35 años, con una edad máxima de 86 años y una edad mínima de 20 años, con una moda de 34 años.

El análisis de la muestra de sangre arterial (gradiente alveoloarterial de oxígeno) tomada durante la primera hora de la admisión del paciente a Urgencias fue de 459 mm Hg como valor máximo, y de 74 mm Hg como valor mínimo, con una media de 169 mm Hg y una desviación estándar de 33.77, obteniendo una moda de 145 mm Hg.

Realizando una correlación entre el grado de contusión pulmonar y el aumento proporcional del gradiente alveoloarterial de oxígeno, encontramos los siguientes datos: 46.2% de pacientes se calificaron como contusión severa (bilateral) y presentaron un aumento significativo del gradiente alveoloarterial de oxígeno, con un promedio de 303 mm Hg (Figura 1). Una mediana de 31.15 mm Hg, así como 53.8% de pacientes con contusión leve, teniendo un aumento no tan considerable del gradiente alveoloarterial de oxígeno, con un promedio de 145.71 mm Hg, una mediana de 14.5 mm Hg.

Se realizó la prueba estadística de correlación de Pearson encontrando una marcada reciprocidad proporcional a la lesión con un aumento del gradiente alveoloarterial de oxígeno dando como resultado una $p = 0.0122$, la cual es considerada estadísticamente significativa.

Discusión

El estudio intentó estimar una valoración de la efectividad del gradiente alveoloarterial de oxígeno para poder realizar un diagnóstico rápido y certero del grado de contusión pulmonar, sin tener que esperar a la realización de una tomografía axial computarizada, la cual nos determina con mayor precisión el grado de lesión.

Cabe recordar que la gasometría es un estudio fácil, rápido y que nos brinda cifras pronósticas que nos orientarán en el manejo integral del paciente.

Realizando mediciones del gradiente alveoloarterial pudimos encontrar una correlación, lo más exacta posible (con base en estudios estadísticos), con la severidad de la contusión.

Conclusiones

En el presente estudio, los datos obtenidos en pacientes con contusión pulmonar mostraron una correlación directamente proporcional entre el gradiente alveoloarterial de oxígeno y el grado de lesión pulmonar.

Realizando pruebas estadísticas de acuerdo con el proceso habitual, encontramos una p estadísticamente significativa. Por lo tanto, podemos concluir que el gradiente alveoloarterial de oxígeno es un estudio de mucho valor pronóstico en los pacientes con contusión pulmonar que nos orienta en el manejo a seguir en dichos pacientes, lo cual es primordial para la evolución favorable de los mismos.

Referencias

1. Daniel RK, Kathleen A, John J, et al. Predictors of mortality in pulmonary contusion. *Am Surg* 1994; 168: 659-64.
2. Stephen MC. Pulmonary contusion: Review of the clinical entity. *J Trauma* 1997; 42: 973-9.
3. Pape HC, Remmers D, et al. Appraisal of early evaluation of blunt chest trauma: development of standardized scoring system for initial clinical decision making. *J Trauma* 2000; 49(3): 496-504.
4. Joel AJ, Thomas HC, et al. Determinants of outcome after pulmonary contusion. *J Trauma* 1986; 26: 695-7.

5. David JP, et al. Diagnóstico y manejo de la insuficiencia respiratoria aguda. Fundamentos de cuidados críticos en soporte inicial. 1998; 2da edit: 23-4.
6. Yasuaki M, Asushi H, et al. Changes in contused lung volume and oxygenation in patients with pulmonary parenchyma injury after blunt chest trauma. Am J E Med 2000; 18: 385-9.
7. Vibhu RK, Morton B. Chest trauma assessment, diagnosis and management. C Chest Med 1994; 15: 137-46.
8. Sanjeev S, Richard J, Mullins, et al. Ventilatory management of pulmonary contusion patients. Am J Surg 1996; 171: 529-32.