

# Control de la ventilación en asmáticos durante la intercrisis\*

Dr. José P. Arcos<sup>1</sup>, Dr. Héctor Piriz<sup>2</sup>, Dr. Francisco J. Hurtado<sup>3</sup>, Sra. Alicia da Rosa<sup>4</sup>, Dr. Daniel Machiavello<sup>5</sup>

*Se estudiaron 30 asmáticos durante el período intercrítico de su enfermedad. Se compararon los resultados con los de una población normal, referencia para nuestro medio. Se midió la presión generada contra la vía aérea ocluida, a los 100 ms del comienzo de la inspiración ( $P_{O,1}$ ), y se efectuó el análisis esquemático del ciclo respiratorio.*

*Se encontraron significativamente elevados: volumen minuto, volumen corriente, flujo medio inspiratorio y  $P_{O,1}$ .*

*Existió una correlación negativa entre  $P_{O,1}$  y los índices de obstrucción al flujo espiratorio: VEMS, VEMS/CVF y  $V_{max}$  25%.*

*Se concluye que la población de asmáticos estudiada se encuentra, durante la intercrisis, con hiperventilación inadecuada, por aumento del impulso neuromuscular inspiratorio, vinculado al grado de obstrucción al flujo aéreo.*

## INTRODUCCION

En la crisis asmática se observan alteraciones fisiopatológicas que colocan al paciente en una situación desventajosa, dado el alto costo energético que insume su respiración. Algunos de estos mecanismos aumentan el trabajo respiratorio porque trastornan la mecánica torácica o pulmonar: aumento de la resistencia de la vía aérea; actividad sostenida de los músculos inspiratorios, con aumento de la capacidad residual funcional (CRF) y distorsión de la caja torácica y el abdomen (1, 2).

Se han descrito también dos trastornos cuya presencia traduce, además, un cambio en el sistema de control de la ventilación: hiperventilación y patrón respiratorio alterado (3).

La hiperventilación es eficaz, pero inadecuada (4), ya que se eleva por encima de lo necesario para eliminar el  $CO_2$  producido. Su traducción gasométrica es la hipocapnia arterial. Sólo con los grados más severos de obstrucción bronquial, o durante la fatiga muscular, aparece la hipercapnia (5).

El patrón respiratorio, generalmente rápido y superficial, no parece ser el más efectivo para una ventilación alveolar dada (6, 7).

Se han manejado varias hipótesis que intentan explicar los mecanismos de estas dos alteraciones (3, 8): estímulos químicos (hipoxemia), que a través de los quimiorreceptores inducen hiperventilación; estímulo

\* Departamento de Fisiopatología y Clínica Médica "D" Hospital de Clínicas - Facultad de Medicina Montevideo - Uruguay

## PALABRAS CLAVE:

Asma - fisiopatología  
Respiración - fisiopatología

1. Profesor Adj. de Fisiopatología
2. Asistente de Fisiopatología
3. Asistente de C.T.I.
4. Técnico Neumocardiólogo
5. Médico Residente del M.S.P.

los reflejos mediados por vía vagal; estímulos de la conciencia y el siquismo.

En la intercrisis, o etapa asintomática de la enfermedad, se han comprobado hechos similares, si bien los datos publicados son dispares (9, 10). El estudio de este período reviste un doble interés: del punto de vista clínico, permite conocer cuál es la situación funcional del enfermo cuando él cree no estar afectado. Desde el punto de vista fisiopatológico, la obtención de resultados se simplifica y se aclaran mecanismos generalmente oscurecidos por la gravedad multifactorial de la crisis.

Realizamos el estudio de asmáticos asistidos en el Hospital de Clínicas, con el objeto de determinar su patrón ventilatorio durante la intercrisis y analizar el sistema de control de la ventilación. Estudiamos una población normal para obtener valores de referencia de los parámetros del control ventilatorio para nuestro medio.

## MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 30 pacientes asmáticos de la población que habitualmente se asiste en la Policlínica de Asma de la Clínica Médica "D" del Hospital de Clínicas: 10 hombres y 20 mujeres, con edades entre 16 y 74 años,  $\bar{x}$  = 35.

Todos se encontraban en el período intercrítico de su enfermedad, sin síntomas en el momento de las pruebas. Recibían la medicación que habitualmente les era indicada (Cuadro I).

El estudio del control de la ventilación se realizó según metodología anteriormente descrita (11). Se hace respirar al paciente por intermedio de una pieza bucal, anulando la ventilación nasal, en un neumotacógrafo. Una válvula unidireccional con oclisor neumático permite interrumpir el flujo inspiratorio sin que el sujeto anticipe la maniobra. La duración de la oclusión no excede los 400 ms, de tal forma que en caso de percibirla, no produce sensaciones desagradables ni estado de alerta. Se realizan de 5 a 10 oclusiones durante las que se mide la presión negativa inspiratoria en un punto cercano a la boca, a los 100 ms del comienzo de la inspiración, ( $P_{O.1}$ ).

Se registraron también: volumen minuto espiratorio (VE), frecuencia respiratoria (f), volumen corriente (Vc), tiempo inspiratorio (Ti), y tiempo total del ciclo respiratorio (Ttot).

Durante el estudio de los sujetos permanecieron en una habitación aislada y tranquila, escuchando música por medio de audífonos.

Se utilizó un neumotacógrafo tipo Fleisch, (O EM T1) para respiración espontánea y uno de pantalla para la espirometría forzada. Se usaron transducto-

**CUADRO I**  
Asmáticos

MEDICACION	No. DE PACIENTES
Beta 2	4
Beta 2 + T	12
Beta 2 + C	1
Beta 2 + C + T	8
T	4
C	1

Medicación en el momento del estudio.  
Beta 2: Beta 2 estimulantes. T: Teofilina. C: corticoides.

res de presión Sanborn 270 y 268 B. Se registró en un Polyviso Sanborn 7700.

Luego del estudio del control de la ventilación se realizó una espirometría forzada (flujo-volumen y volumen-tiempo) y una gasometría arterial.

Los resultados se compararon con los de una población normal, seleccionada entre el personal médico del Hospital: 10 hombres y 9 mujeres, con edad entre 22 y 39 años,  $\bar{x}$  = 27.6.

Se analizaron los resultados mediante el test de "t" para muestras independientes y el test de correlación-regresión.

**CUADRO II**  
Asmáticos

CVF	78 + 16%
VEMS	68 + 17%
VEMS/CVF	72 + 9%
Vmax 50	44 + 21%
Vmax 25	38 + 21%
F 25-75	49 + 19%
PaO <sub>2</sub>	. 87 + 8 mmHg
PaCO <sub>2</sub>	32 + 4 mmHg

Espirometría (Valores en % del predicho, x + DS) y gases en sangre en el momento del estudio.

CVF: capacidad vital forzada.

VEMS: volumen espirado en el 1er. s. Vmax 50 y Vmax 25: flujos al 50% y 25% de la CVF. F 25-75: Flujo medio entre 25% y 75% de CVF.

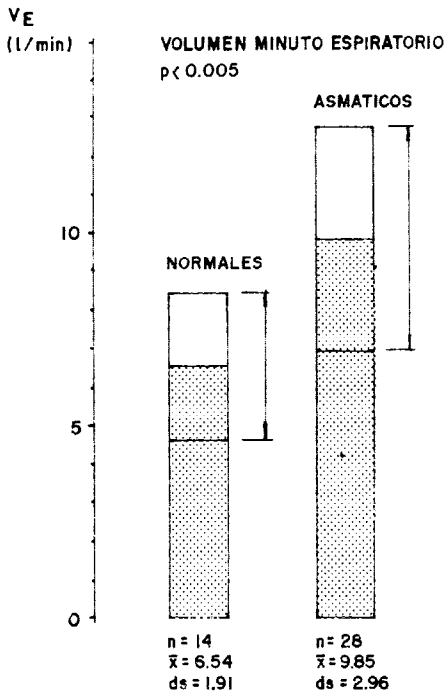


FIGURA 1

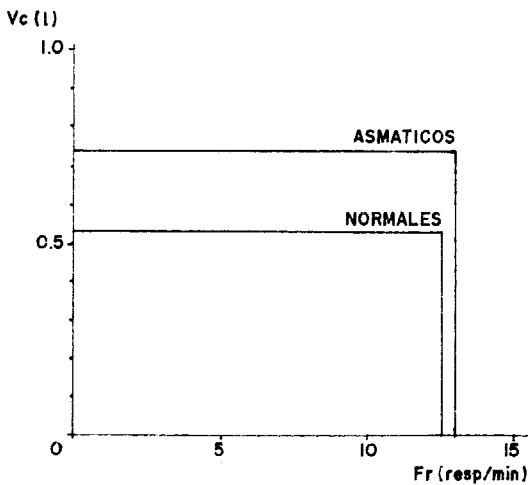


FIGURA 2

Ordenadas: volumen corriente promedio (litros).  
 Abcisas: frecuencia respiratoria.

**RESULTADOS**

**Ventilación pulmonar y gases en sangre**

La espirometría forzada de los pacientes se muestra en el Cuadro II. Se los juzgó como en remisión clí-

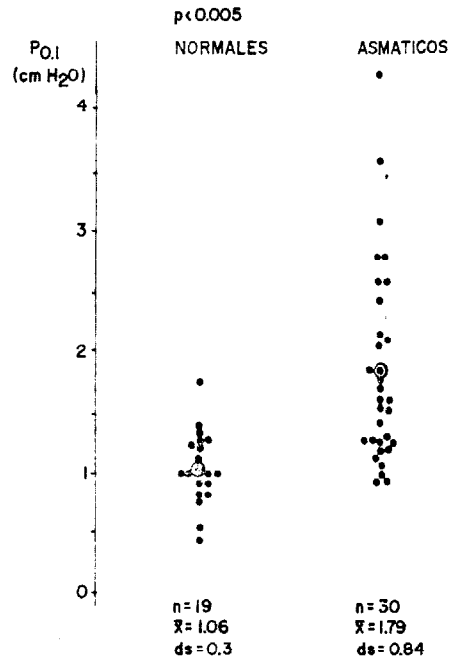


FIGURA 3

Presión de oclusión bucal

nicia por el interrogatorio y el examen. De hecho, y como sucede habitualmente, los flujos forzados se encontraron disminuidos.

El VE se encontró significativamente aumentado (Cuadro III). La f fue similar a la del grupo de sujetos normales, mientras que el Vc fue mayor que el normal (Figs. 1 y 2).

Esta hiperventilación se acompañó de hipocapnia. La PaCO<sub>2</sub> fue de 32 ± 4 mmHg. El rango de valores se encontró entre 25 y 41 mmHg. Sólo 2 pacientes superaron los 35 mmHg, con valores de 37 y 41 mmHg.

La PaO<sub>2</sub> fue de 87 ± 8 mmHg, con un rango entre 84 y 105 mmHg. Se calculó la PaO<sub>2</sub> esperada para la edad (12), según: PaO<sub>2</sub> = 104.2 - 0.27 x edad. La relación PaO<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub> (e) estuvo en un rango de 0.86 a 1.11, con un promedio de 0.93 ± 0.08.

**Control de la ventilación (Cuadro III)**

La PO<sub>1</sub> se encontró significativamente elevada (Fig. 3). El flujo medio inspiratorio (Vc/Ti), calculado según los promedios de los volúmenes corrientes y sus respectivos tiempos inspiratorios, fue superior al normal (Fig. 4).

El análisis esquemático del ciclo respiratorio (Fig. 5) muestra gráficamente un ciclo representativo de am-

un índice fiel de la sensibilidad del centro respiratorio a los estímulos químicos.

Nuestros datos muestran un incremento significativo de  $P_{O_2}$  en los asmáticos asintomáticos. Sin embar-

go, los valores se dispersan en un amplio rango ( $\sim 3$   $\text{cmH}_2\text{O}$ ), con algún sesgo en la población. Encontramos 13 valores de  $P_{O_2}$  por debajo de  $1.55$   $\text{cmH}_2\text{O}$ . Este límite es igual a la media de la población normal, más  $1.64 \times \text{DS}$ . No existió variación intraindi-







