

PRESION INSPIRATORIA MAXIMA ESTATICA (PIM). RELACION ENTRE LAS PRESIONES PICO-MESETA Y EFECTO DEL APRENDIZAJE

J.A. FIZ, J.M. MONTSERRAT, C. PICADO y A. AGUSTI-VIDAL

Servei de Pneumologia. Hospital Clínic. Barcelona.

Se midieron las presiones inspiratorias máximas estáticas (pico y meseta) —PIM— en diez sujetos normales. Las medidas fueron repetidas 6 veces a lo largo de 6 semanas consecutivas. Se observó un aumento estadísticamente significativo a partir de la cuarta determinación en la presión pico y de la sexta en la presión meseta. La presión pico y la presión meseta se comportaron siempre de un modo similar siendo su diferencia prácticamente constante a lo largo de las seis semanas. En consecuencia, creemos que para una interpretación correcta de la PIM debe de tenerse en cuenta el efecto aprendizaje. Con fines prácticos la presión pico puede ser usada para medir la función muscular al igual que la presión meseta.

Arch Bronconeumol 1987; 23:253-255

Introducción

Los músculos ventilatorios juegan un papel básico en la función ventilatoria ya que cuando la fuerza inspiratoria está disminuida puede producirse insuficiencia respiratoria^{1,2}. La fuerza de los músculos ventilatorios está alterada en diversas situaciones clínicas, por ejemplo en los pacientes con enfermedades neuromusculares¹ o aquellos que padecen de fatiga muscular².

La medición de la presión inspiratoria máxima en condiciones estáticas (PIM) es un método no invasivo para evaluar la fuerza muscular que nos informa cuantitativamente de la función de los músculos ventilatorios³. Se han observado grandes variaciones en los valores de la PIM en la literatura³⁻⁷. Esta variabilidad es debida probablemente a que la PIM es una maniobra esfuerzo dependiente, y en consecuencia, muchos factores pueden afectar su medida⁶.

Static maximum inspiratory pressure (PIM). Relationship between peak-plateau pressures and training effect

Static maximum inspiratory pressures (peak and plateau —PIM— were measured in ten normal healthy subjects. Measurements were repeated six times over a 6 consecutive weeks period. Peak pressure showed a statistically significant increase from the fourth measurement onwards while plateau pressure appeared significantly greater at the sixth measurement. Peak and plateau pressures showed a similar behaviour with an almost constant difference over the six weeks period. From these results we believe that the training effect should be taken into account in order to get a right interpretation of PIM. For practical purposes, both peak pressure and plateau pressure may be used in the assessment of muscular function.

La medición de la PIM varía dependiendo de la presión registrada (pico o meseta). Clausen describe la presión pico y registra la presión máxima sostenida durante por lo menos tres segundos⁸. No obstante, hay muchos autores que no diferencian claramente la presión pico de la presión meseta^{3,5}. Además la duración de las mediciones varía entre los diferentes estudios desde 1-2 segundos^{3,5} hasta 2-3 segundos⁴. Por otra parte, se ha observado que los valores de la PIM pueden aumentar cuando se hacen varios intentos⁶. No existen prácticamente trabajos que valoren el efecto del aprendizaje en la determinación de las presiones máximas inspiratorias en condiciones estáticas. El propósito del presente estudio es analizar la relación entre la presión pico y meseta así como el efecto del aprendizaje en la medida de la PIM.

Material y métodos

Sujetos

Participaron en el estudio diez sujetos sanos de edades comprendidas entre los 25 y 39 años ($x = 29,5 \pm 5,1$). Ninguno de

Recibido el 10-12-1986 y aceptado el 9-2-1987.

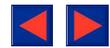


TABLA I
Valores medios de la presión pico a lo largo de las 6 semanas. Las diferencias son estadísticamente significativas a partir de la cuarta semana.

n.º determinación			
1	138.5 ± 24.82		
2	147.5 ± 21.72	*	*
3	152.8 ± 19.09		*
4	154.8 ± 19.37		
5	153.2 ± 16.14		
6	157.7 ± 15.53		

* p < 0.05.

TABLA II
Valores medios de la presión meseta a lo largo de las 6 semanas. Las diferencias son estadísticamente significativas únicamente entre la primera y sexta semana.

n.º determinación		
1	111.4 ± 20.10	*
2	114.3 ± 19.11	
3	123.7 ± 13.69	
4	123.6 ± 15.25	
5	123.8 ± 7.64	
6	128.7 ± 11.94	

* p < 0.05.

los sujetos presentaba signos o síntomas de enfermedad. Su exploración física era estrictamente normal. Ninguno conocía las maniobras para la obtención de la PIM.

Presión máxima inspiratoria

La fuerza muscular inspiratoria se midió mediante la determinación de la presión máxima inspiratoria estática generada en la boca a través de una boquilla no colapsable por medio de una columna de agua. Un pequeño agujero (1-2 mm) impedía la generación de presión por la succión de las mejillas a glotis cerrada. Cada sujeto espiró hasta volumen residual antes de inten-

tar el esfuerzo máximo inspiratorio. Los casos en que hubo pérdida de aire alrededor de los labios fueron rechazados. Para el análisis se recogieron los valores más altos de tres maniobras correctas. La presión pico se midió cuando el agua alcanzó el nivel máximo, la presión meseta se midió en el nivel de agua sostenido durante dos o tres segundos. Las medidas se repitieron en cada sujeto seis veces en un período de seis semanas consecutivas.

Estudio estadístico

Se realizó un análisis de la variancia de dos factores para datos apareados y un cálculo de contrastes (método de Scheffe) para la comparación de los diferentes grupos.

Resultados

Las tablas I y II muestran la media y desviación típica de las presiones pico y meseta a lo largo de las seis determinaciones. La presión pico pasa de unos valores iniciales de 138 cm de H₂O a 157 cm de H₂O en la sexta semana. Del estudio mediante un análisis de la variancia para dos factores de las seis determinaciones se deduce que la F entre grupos es significativa (F = 5,18, p < 0,05), la comparación individual de los diferentes grupos mediante un test de Scheffe mostró diferencias significativas a partir de la comparación entre la primera y cuarta determinación.

La presión meseta mostró unos valores iniciales de 111 cm de H₂O y de 128 cm de H₂O para la sexta determinación. El análisis de la variancia de dos factores mostró una F entre grupos estadísticamente significativa (F = 3,67, p < 0,05), la comparación individual entre grupos mediante un test de Scheffe fue estadísticamente significativa sólo cuando se compararon la primera y sexta determinación.

De la figura 1 se desprende que las presiones pico y meseta tienen un curso paralelo ya que sus diferencias son prácticamente constantes.

Discusión

La medida de la presión inspiratoria máxima en condiciones estáticas da una estimación de la fuerza inspiratoria global³.

Nuestros resultados muestran como durante las maniobras de PIM repetidas a lo largo de seis semanas hay un aumento significativo en los valores obtenidos de las presiones pico y meseta. En consecuencia, un aumento progresivo de la PIM puede ser atribuido erróneamente a un aumento de la fuerza de los músculos inspiratorios. Este efecto de aprendizaje es especialmente importante entre el primer y cuarto ensayo para la presión pico y entre el primer y sexto ensayo para la presión meseta. Nuestros hallazgos indican que cualquier aumento de los valores de la PIM deben ser evaluados con cautela y que este efecto de aprendizaje debe ser tenido en cuenta en cualquier estudio en el que la

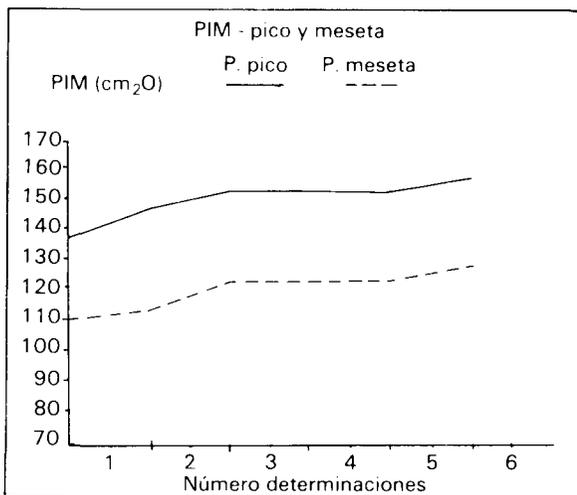
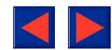


Fig. 1. Evolución de las presiones pico y meseta a lo largo de las seis semanas. Obsérvese como su curso es similar.



PIM es medida secuencialmente y relacionada con otras variables (entrenamiento muscular, drogas, edad, modificación del peso corporal, dietas, etc.).

Los errores técnicos y la variación diaria del propio parámetro estudiado pueden tener influencia en el grado en que una variable fisiológica cambia respecto al tiempo⁹, sin embargo, otra causa de variación habitualmente no tenido en cuenta, es el efecto del aprendizaje, siendo prácticamente inexistentes los trabajos que tienen en cuenta dicho efecto en estudios longitudinales en los que los sujetos son observados durante un período de tiempo determinado.

Nuestros resultados difieren de los publicados por Black y Hyatt³, los cuales encontraron que el efecto de aprendizaje a corto plazo no era importante. En su estudio participaron seis sujetos durante tres días consecutivos. El valor de la PIM en el tercer día fue mayor que del en el primer día en tres sujetos, y no cambió o fue más bajo en los otros tres, pero no hubo diferencias significativas entre los valores de la presión media del primer día comparados con los del segundo y tercer día. Sin embargo, la falta de diferencias puede atribuirse al pequeño tamaño de la muestra utilizada y a que se analiza la variación únicamente durante 3 días consecutivos.

Ringqvist⁶, usando diez o más determinaciones, obtuvo presiones máximas mayores que Black y Hyatt³. Esta observación sugiere que el número de ensayos usados para medir la PIM puede afectar los valores obtenidos. El hecho de que maniobras repetidas aumentan la presión inspiratoria confirma que la PIM depende también del aprendizaje, lo que está de acuerdo con nuestros resultados.

En nuestro estudio la presión pico y meseta mostró un curso paralelo. La presión máxima pico es, sin embargo, despreciada por ciertos autores que recomiendan la presión meseta⁸. No obstante,

nuestros resultados sugieren que la presión pico puede ser tan útil como la presión plató para medir la fuerza muscular.

En nuestra experiencia la presión pico se obtiene más fácilmente que la presión plató y en consecuencia puede ser un test más práctico cuando se trabaja con pacientes.

Concluimos que para un mayor seguridad en la interpretación de la PIM es esencial tener en cuenta el efecto aprendizaje y que el paralelismo observado entre las presiones pico y meseta sugiere que con fines prácticos la presión pico puede ser usada para medir la fuerza muscular inspiratoria.

BIBLIOGRAFIA

1. Serier DE, Mastaglia FL, Gibson GJ. Respiratory muscle function and ventilatory control. I) In patients with motor neurone disease. II) In patients with myotonic dystrophy. *Q.J. Med NS* 1982; 51:205-226.
2. Roussos Ch, Macklem PT. The respiratory muscles. *N Engl J Med* 1982; 307:786-797.
3. Black LF, Hyatt RE. Maximal inspiratory pressure: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969; 99:696-702.
4. Smyth RJ, Chapman KR, Rebuck A. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal values. *Chest* 1984; 86:568-572.
5. Gaultier C, Zinman R. Maximal static pressures in healthy children. *Respiration Physiol* 1983; 51:46-61.
6. Ringqvist T. The ventilatory capacity in healthy subjects: an analysis of causal factors with special reference to the respiratory forces. *Scand J Clin Invest* 1966; 18(suppl):87-93.
7. Leech JA, Ghezzi H, Stevens D, Becklake MR. Respiratory pressures and function in young adults. *Am Rev Respir Dis* 1983; 128:17-23.
8. Clausen JL. Maximal inspiratory and expiratory pressures. En Clausen JL ed. *Pulmonary function testing guidelines and controversies*. New York. Academic Press, Inc 1982; 187-191.
9. Berry G. Longitudinal observations. Their usefulness and limitations with special reference to the forced expiratory volume. *Bull Eur Physiopath Resp* 1974; 10:643-655.