

Valoración de la presión transcutánea de oxígeno en adultos con patología respiratoria

A. Herrejón, M. Simó, E. Chiner, M. E. Pérez y J. Marín*

Hospital Clínico Universitario
Servicio de Neumología
Blasco Ibáñez, 17
46010 Valencia (España)

(Recibido el 4 de noviembre de 1988)

A. HERREJON, M. SIMO, E. CHINER, M. E. PEREZ and J. MARIN. *Measure of Transcutaneous Oxygen Tension in Adults with Respiratory Diseases*. Rev. esp. Fisiol., 45 (2), 123-126, 1989.

The usefulness of the transcutaneous oxygen tension ($tcPO_2$) in adults is under controversy. In a varied group of respiratory patients, results of the application of this method were compared with those from the arterial blood sampling method. Thirty-eight arterial oxygen tension (PaO_2) and $tcPO_2$ simultaneous determinations were made in a group of 22 patients, while in a sitting position; the $tcPO_2$ measurements obtained (68 ± 12.36 Torr) were significantly lower ($p < 0.05$) than the PaO_2 values (74 ± 13.07 Torr). The correlation coefficient was 0.51 ($p < 0.01$) with a regression line, $tcPO_2 = 31.58 + 0.48 PaO_2$. It is concluded that $tcPO_2$ measurement does not correlate well with PaO_2 and that this method cannot be always be safely applied and used in adults with respiratory diseases.

Key words: Transcutaneous oxygen tension, Arterial oxygen tension, Gas exchange.

El control de los enfermos respiratorios requiere la realización de múltiples técnicas exploratorias, siendo la determinación gasométrica por punción arterial molesta y, a veces, mal tolerada.

La alternativa a los métodos cruentos de valoración gasométrica es la medición transcutánea, tanto de la saturación como de la presión parcial de oxígeno (3).

Ambos sistemas permiten una monitorización continua, si bien existen limita-

ciones impuestas por el sistema circulatorio del sujeto. La determinación de la saturación de oxígeno muestra una mayor comodidad y exactitud, sin embargo, debido a la morfología de la curva de disociación de la hemoglobina, su precisión a un nivel inferior al 90 % de saturación es menor, por lo que su uso se reserva a situaciones concretas, como el estudio de las apneas del sueño.

En el presente trabajo hemos valorado la utilidad de la $PtcO_2$ en adultos con patología respiratoria diversa, que fueron visitados en la consulta externa del hospital.

* A quien debe dirigirse la correspondencia.

Material y Métodos

El sistema analizador de la $PtcO_2$ se basa en la utilización del electrodo polarográfico de Clark, al que se añade una resistencia eléctrica (fig. 1), para conseguir una temperatura de hasta $45^\circ C$, con lo que se obtiene una hiperemia cutánea y una mayor difusión de oxígeno en la piel (4). Creando una corriente entre el ánodo y el cátodo se produce, en la solución electrolítica, una diferencia de potencial que es modificada por la ionización del oxígeno difundido de la piel a través de una membrana, siendo proporcional la corriente electrolítica obtenida a la concentración de oxígeno en la solución.

La máxima vasodilatación local se consigue a una temperatura entre $43-45^\circ C$, con lo que la $PtcO_2$ se hace independiente de los cambios de flujo menores, siempre que exista un estado hemodinámico normal (6). De esta manera, se produce, por el calor, una disminución de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, con mayor liberación a los tejidos, lo que compensa el consiguiente aumento del consumo de oxígeno originado.

Las mediciones se realizaron con el electrodo E5240 $TcPO_2$ del sistema de monitorización de oxígeno TCM1 Tc de Radiometer (Copenhague), cuyo monitor tiene registros numéricos, con señal de alarma, para los niveles de PO_2 , temperatura y calentamiento máximo.

Se ajustó la inscripción a $44^\circ C$ empleando en la calibración la unidad de Radiometer TCM 101 Tc, que contiene dos soluciones: una, tampón, para un valor de PO_2 igual a cero y, la otra, con una mezcla de agua y glicerol, equilibrada con el aire atmosférico, que da una PO_2 conocida, en función de la presión barométrica y de la presión de vapor de agua. El tiempo medio de calibración fue de 25 min (15-40 min).

Con el enfermo sentado se colocó el electrodo en la zona infraclavicular derecha, tras depilación de la piel y limpieza

con alcohol, utilizando un anillo autoadhesivo e introduciendo un gel de agua y glicerol en la superficie de contacto. Se obtuvo la estabilización del registro en un tiempo medio de 7 min (5-10 min). La temperatura ambiental osciló entre 24 y $26^\circ C$.

Se hicieron valoraciones simultáneas de PaO_2 mediante punción en arteria humeral, procesándose las muestras inmediatamente en el analizador automático de gases ABL3 de Radiometer, con calibración previa a cada determinación.

Se calculó la media y desviación estándar de $PtcO_2$ y PaO_2 , determinando, como índice de dispersión, el coeficiente de variación de Pearson (CV). Se empleó en la comparación entre ambas medias la *t* de Student para datos apareados. Se efectuó el coeficiente de correlación «*r*» de Pearson, realizando la recta de regresión correspondiente, con el cálculo del error estándar de estimación ($Sy \cdot x$).

Resultados

Se realizaron determinaciones de PaO_2 y $PtcO_2$ ($n = 38$). La media de PaO_2 fue de $74 \pm 13,07$ mmHg (CV = 17 %), con unos valores extremos de 45,6 y 118,9 mmHg. Para la $PtcO_2$ la media fue de $68 \pm 12,36$ mmHg (CV = 18 %), con escala

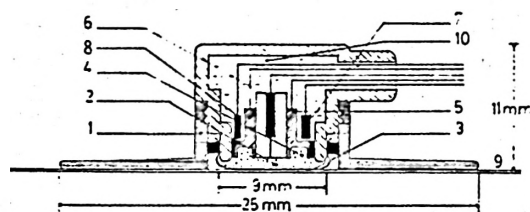


Fig. 1. Representación esquemática del electrodo de presión transcutánea de oxígeno.

1: anillo adhesivo, 2: líquido electrolítico, 3: membrana de Teflon, 4: cámara electrolítica, 5: ánodo de plata, 6: cátodo de platino, 7: resistencia eléctrica, 8: termistor, 9: piel, 10: resina.

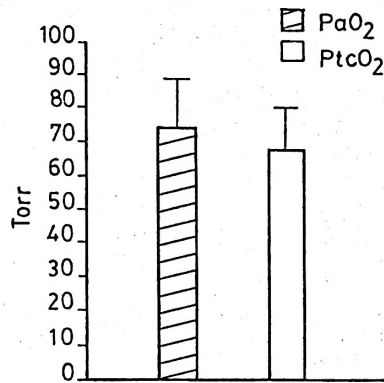


Fig. 2. Medidas de oxígeno obtenidas por punción arterial (PaO_2) y con electrodo de presión transcutánea de oxígeno (PtcO_2) en pacientes con patología respiratoria.

de 44-98 mmHg. La PtcO_2 fue significativamente menor que la PaO_2 ($p < 0,05$) (fig. 2).

En la fig. 3 se indica el coeficiente de correlación de Pearson ($p < 0,01$), y la ecuación de regresión de PtcO_2 , siendo el error estándar de la estimación ($\text{Sy} \cdot x$) de 10,63 mmHg.

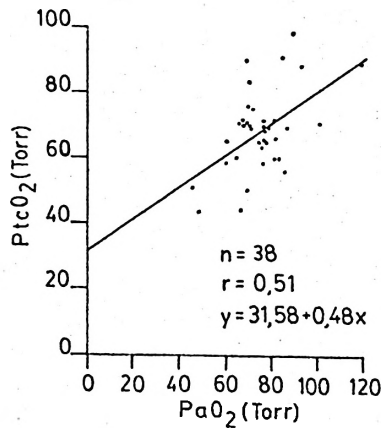


Fig. 3. Ecuación y recta de regresión de los valores obtenidos mediante punción arterial (PaO_2) y con electrodo de presión transcutánea $\bar{X} \pm \text{SD}$ (PaO_2) y con electrodo de presión transcutánea (PtcO_2).

Discusión

La PtcO_2 se emplea habitualmente con buenos resultados en pediatría (8). Los adultos, de piel más gruesa, tienen cifras de PtcO_2 inferiores a las arteriales, precisan de una temperatura de 45° C para obtener una correlación más correcta y presentan una influencia mayor de los factores hemodinámicos locales y generales (1), variando sus condiciones circulatorias y ventilatorias en función de la posición corporal.

En nuestro estudio, la media de PtcO_2 fue de un 10 % inferior a la de PaO_2 , con una dispersión de determinaciones similar en ambos métodos. Existe una pobre correlación entre PtcO_2 y PaO_2 , con un error estándar de estimación elevado y una recta de regresión alejada de la línea de identidad. Los pacientes presentaban una patología respiratoria diversa, en ocasiones muy evolucionada, con lo que sus condiciones circulatorias en posición sentada eran, presumiblemente, muy dispares.

Algunos autores, utilizando el mismo electrodo a 45° C, encuentran excelentes resultados en grupos homogéneos tanto de adultos sanos como de enfermos en posición horizontal (7); con otros electrodos la correlación es igualmente buena, siempre que la situación hemodinámica general sea estable (5). Esta discrepancia en los resultados entre distintos estudios ya ha sido descrita (2). No parece que la temperatura del electrodo sea el único condicionante de esta escasa correlación, ya que se han descrito buenos resultados, en adultos sanos, con el electrodo a 44° C (9). Quizá sean el tipo de patología a estudio, las condiciones de la prueba o las características clínicas de los enfermos, los determinantes principales de la variabilidad en las correlaciones de PtcO_2 y PaO_2 .

Por tanto, aunque la medición de PtcO_2 es útil como monitorización de situaciones patológicas concretas, su utilización sistemática en el control gasométrico de

adultos con enfermedades respiratorias es poco efectiva.

Palabras clave: Presión transcutánea de oxígeno, Presión arterial de oxígeno, Intercambio gaseoso.

Agradecimientos

A N. Sáez Tuset y a A. Simó Mompó por su inestimable colaboración en la realización del presente trabajo.

Resumen

Se valora la Presión Transcutánea de Oxígeno (PtcO₂) en un grupo heterogéneo de enfermos respiratorios, como alternativa al método gasométrico por punción arterial. A 22 pacientes, en posición sentada, se realizaron 38 determinaciones simultáneas de PtcO₂ y de Presión Arterial de Oxígeno (PaO₂), obteniendo unos valores de PtcO₂ ($68 \pm 12,36$ Torr) significativamente inferiores ($p < 0,05$) a los de la PaO₂ ($74 \pm 13,07$ Torr). El coeficiente de correlación (r) es de 0,51 ($p < 0,01$) con una ecuación de regresión de $PtcO_2 = 31,58 + 0,48 PaO_2$. Dada la escasa precisión de la PtcO₂, no parece conveniente su uso sistemático en la valoración gasométrica de adultos con patología respiratoria.

Bibliografía

1. Dautzenberg, B., Carter, H. y Sors, C. H.: *Rev. fr. Mal. Resp.*, 9, 327-335, 1981.
2. Eberhard, P., Mindt, W. y Schafer, R.: *Crit. Care Med.*, 9, 702-705, 1981.
3. Guenard, H. y Teisseire, B.: *Rev. Mal. Resp.*, 3, 369-378, 1986.
4. Huch, A., Huch, R., Arner, B. y Rooth, G.: *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 31, 269-275, 1973.
5. Hutchinson, D. C. S., Rocca, G. y Honeybourne, D.: *Thorax*, 36, 473-477, 1981.
6. Lubbers, D. W.: *Crit. Care Med.*, 9, 721-733, 1981.
7. Ondronneau, J., Chailleux, E., Gaucher, L., Ginet, J. D. y Moigneteau, C.: *Bull. Eur. Physiopathol. Respir.*, 20, 303-306, 1984.
8. Peabody, J. L., Gregory, G. A., Willis, M. M. y Tooley, W. H.: *Am. Rev. Respir. Dis.*, 118, 83-87, 1978.
9. Wimberley, P. D., Pedersen, K. G., Thode, J., Fogh-Andersen, N., Sorensen, A. M. y Siggaard-Andersen, O.: *Clin. Chem.*, 29, 1471-1473, 1983.