

INFLUENCIA DEL TIPO DE CALEFACCION DOMESTICA EN EL NIVEL DE CARBOXIHEMOGLOBINA

J.L. Bianchi *, F. Báñez**, D. De la Iglesia*, R. Alcázar **, J.Almagro** , J. Nieto** , R. Herrera** y B. Alcázar Lanagran**.

Servicio de Medicina Interna* y Sección de Neumología**. Hospital General de Especialidades Ciudad de Jaén. Jaén.

RESUMEN

FUNDAMENTO: Se acepta el valor de la saturación de oxígeno (SaO₂) para el control de la oxigenoterapia crónica domiciliaria (OCD) mediante pulsioximetría. Este valor, puede sobreestimarse por la existencia de dishemoglobinas y más concretamente por niveles altos de carboxihemoglobina (COHb). El objetivo de este estudio es evaluar la influencia de la calefacción doméstica en la elevación de los niveles de COHb en pacientes tratados con OCD.

MATERIAL Y METODO: Se realizó un estudio observacional en 117 pacientes tratados con OCD; se evaluó la edad, sexo, hábito tabáquico, tipo de calefacción utilizada (1. Sin combustión: eléctrica o centralizada; 2. Con combustión: brasero de picón o chimenea y gas-butano), niveles sanguíneos de COHb, SaO₂, oxihemoglobina, PaO₂, PaCO₂ y pH. La comparación de los datos se hizo mediante análisis de varianza y el coeficiente de correlación.

RESULTADOS: Tanto el hábito de fumar como el tipo de calefacción utilizado producen elevaciones estadísticamente significativas en los niveles de COHb (> p<0'001), siendo la calefacción por combustible de picón la que produce cifras de COHb más elevadas (p<0'01) frente a la calefacción eléctrica y por gas butano. Se demostró una correlación lineal directa (r=0'23; p<0'05) entre los niveles de COHb y de SaO₂.

CONCLUSIONES: Consideramos que en los enfermos beneficiarios de OCD, debe de valorarse el tipo de calefacción utilizado como fuente de COHb, ya que en caso de que esté elevada, puede producir sobreestimación de los valores de la SaO₂.

Palabras clave:

- Carboxihemoglobina.
- Tipo de calefacción.
- Saturación de oxígeno.

SUMMARY

BACKGROUND: At present, we accept the value of oxygen saturation (SaO₂) through pulse oximetry to evaluate the domiciliary chronic oxygen therapy (DCOT). This value can be overestimated by the presence of abnormal hemoglobins, particularly by high levels of carboxyhemoglobin (COHb). The objective is to evaluate the influence of the domestic heating in the elevation of COHb blood level in patients with DCOT.

METHODS: We conducted an observational study about 117 patients with DCOT; we evaluate the age, sex, smoking, kind of heating used (1. Without combustion: electric or central; 2. With combustion: brazier of charcoal or chimney and butanegas), COHb blood levels, SaO₂, oxyhemoglobin, PaO₂, PaCO₂ and pH. The comparison of the values was done by analysis of variance and the linear correlation coefficient.

RESULTS: Smoking and the kind of heating produced statistically significant elevations in COHb blood level ($p < 0.001$); the heating by charcoal produced values of COHb blood levels higher ($p < 0.01$) than electric and butane-gas heating. We demonstrated a direct correlation ($r = 0.23$; $p < 0.05$) between the COHb blood level and SaO_2 .

CONCLUSIONS: We believe that in patients with DCOT, the kind of heating used (as source of COHb) should be considered, because, the high level of COHb can produce overestimation of the SaO_2 .

Key Words:

- Carboxyhemoglobin.
- Heating.
- Oxygen Saturation.

INTRODUCCION

La oxigenoterapia a largo plazo es capaz de conseguir un efecto beneficioso sobre la supervivencia de los enfermos afectados de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), como se ha demostrado en varios estudios^(1,2). Tanto a nivel europeo como nacional, las diferentes sociedades neumológicas han publicado sus normativas sobre indicación y empleo de la Oxigenoterapia Continua Domiciliaria (OCD), siendo la elaborada por la Sociedad Española de Patología Respiratoria (SEPAR) la utilizada en nuestro medio^(3,4).

Una de las indicaciones más empleadas en la instauración de esta terapéutica es el valor de la presión arterial de oxígeno (PaO_2) inferior a 55 mm.Hg. En los últimos años se han efectuado diversos trabajos sobre el control de la OCD utilizando la medida puntual de la saturación de oxígeno (SaO_2) obtenida con pulsioxímetro a domicilio^(5,6). El valor de la pulsioximetría está reconocido en estudios de esfuerzo, sueño y control domiciliario por diversos autores^(3,6,7,8). Uno de los inconvenientes de la pulsioximetría es que la existencia de dishemoglobinas pueden producir una sobreestimación de las cifras de SaO_2 , si se entiende a ésta como «saturación funcional de oxígeno», que vendría expresada por la fórmula:

$SaO_2 = (O_2Hb) / (O_2Hb) + (RHb)$. Dicho error no se produciría si valoramos la «Saturación fraccional de oxígeno», expresada por la ecuación $SaO_2 = (O_2Hb) / ((O_2Hb) + [RHb] + [COHb] + [MetHb])$, donde O_2Hb es la cifra de oxihemoglobina, RHb la hemoglobina desoxigenada, COHb la carboxihemoglobina y MetHb la metahemoglobina. La importancia de tener en consideración las dishemoglobinas es debido a que no pueden transportar oxígeno, reduciendo por tanto la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre. Las dishemoglobinas más comunes son la carboxihemoglobina (COHb) y la metahemoglobina (MetHb)^(8,9).

Dentro de las posibles causas de elevación de las cifras de carboxihemoglobina, las más ampliamente consideradas han sido las que producen elevaciones agudas de ésta, fundamentalmente incendios, o bien elevaciones crónicas como el humo del tabaco y gases de tubos de escape^(10,11,12,13).

El objetivo del presente estudio es analizar si los diferentes tipos de calefacción domiciliaria utilizados habitualmente producen elevaciones en los niveles de COHb de nuestros pacientes.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio observacional analítico en el Hospital General de Especialidades «Ciudad de Jaén». Se incluyeron en él 117 pacientes bajo tratamiento con Oxigenoterapia Continua Domiciliaria (OCD) durante los meses de Enero a Abril de 1993.

Durante la consulta, se recogieron los datos epidemiológicos de los pacientes mediante un protocolo estandarizado de recogida de datos. Estos datos incluían la edad, sexo, hábito tabáquico y tipo de calefacción utilizado en su vivienda habitual. Se consideraron tres tipos diferentes de calefacción:

- 1) Calefacción central o eléctrica (sin combustión);
- 2) Calefacción por combustión de picón (braseros) o chimenea;
- 3) Calefacción por combustión de gas butano. En cuanto al hábito tabáquico se consideró no fumador a todo paciente que no había fumado nunca, o que no lo hacía por un período de tiempo superior a seis meses en el momento de inclusión en el estudio.

En cada caso, a partir de una muestra de sangre arterial heparinizada extraída por la mañana, se midieron los niveles de carboxihemoglobina (COHb), saturación funcional de oxígeno (SaO₂), saturación fraccional de oxígeno (O₂ Hb), presión parcial de oxígeno (PaO₂), presión parcial de anhídrido carbónico (PaCO₂) y pH. Para efectuar todos estos estudios hemos utilizado los siguientes aparatos: Un gasómetro AVL 500, un oxímetro OSM 3, que dispone de medición directa de COHb, SO₂, y O₂ Hb, Hernoximeter (Radiometer Copenhagen).

Los valores hallados se expresan para cada grupo estudiado, como la media aritmética + la desviación típica (SD) para las variables cuantitativas y como distribución de frecuencias para las variables cualitativas. Para el estudio analítico se utilizó el análisis de varianza para dos factores (Anova), la prueba de comparación múltiple de medias de Newman-Keuls y el coeficiente de correlación lineal. Los cálculos fueron efectuados con el paquete informático RSIGMA [(C) Horus Hardware 1990], en un ordenador Olivetti PCS 286S.

RESULTADOS

De los 117 pacientes incluidos en el estudio, se pudo completar la encuesta epidemiológica en 105 (89,7 %), dejándose de recopilar el tipo de calefacción utilizada en 3 y el hábito de fumar en 9. La edad media de la muestra en estudio fue de 69 años, y su distribución según el sexo fue de 98 varones y 19 mujeres.

Los resultados obtenidos de las distintas variables en estudio se encuentran reflejados en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1

RESULTADOS HALLADOS EN EL GRUPO DE PACIENTES FUMADORES

	Tipo de calefacción			p
	Eléctrica	Picón	Gas butano	
COHb (%)	4,9±1,5	8,4±1,8	5,6±2,9	p<0,05
O ₂ Hb (%)	82,6±6,1	80,2±4,0	79,4±6,8	NS
SaO ₂ (%)	87,2±5,2	87,8±4,2	83,6±7,0	NS
PaO ₂ (mmHg)	54,9±11,1	51,5±7,0	48,7±6,8	NS
PaCO ₂ (mmHg)	48,4±7,3	50,9±5,1	50,9±7,6	NS
pH	7,39±0,04	7,39±0,02	7,39±0,03	NS

COHb = carboxihemoglobina. O₂Hb = oxihemoglobina.
SaO₂ = saturación de O₂.

TABLA 2

RESULTADOS HALLADOS EN EL GRUPO DE PACIENTES NO FUMADORES

	Tipo de calefacción			p
	Eléctrica	Picón	Gas butano	
COHb (%)	1,5±0,5	5,6±3,0	2,1±0,6	p<0,001
O ₂ Hb (%)	81,6±8,9	81,9±5,7	83,5±8,3	NS
SO ₂ (%)	83,1±9,2	87,2±5,6	85,5±8,5	NS
PaO ₂	49,8±10,7	52,2±9,5	52,2±9,1	NS
PaCO ₂	50,8±7,5	48,4±6,5	49,2±6,6	NS
pH	7,38±0,03	7,39±0,03	7,40±0,03	NS

COHb = carboxihemoglobina. O₂Hb = oxihemoglobina.
SO₂ = saturación de O₂.

Los valores de COHb en los diferentes subgrupos muestran diferencias estadísticamente significativas, tanto para el hábito de fumar (p<0,001) como para el tipo de calefacción utilizada (p<0,001) (Figura 1), sin observarse efecto de interacción significativo entre ambos factores. Al efectuar la comparación múltiple de medias para el factor calefacción, se aprecia que los niveles de COHb en los sujetos que utilizan calefacción por combustión de picón

($8,4 \pm 1,8\%$ para fumadores y $5,6 \pm 5,0\%$ para no fumadores) son significativamente mayores ($p < 0,05$ y $p < 0,001$ respectivamente) que los apreciados en los usuarios de calefacción eléctrica ($4,9 \pm 1,5\%$ y $1,5 \pm 0,5\%$ respectivamente) y de gas butano ($5,6 \pm 2,9\%$ en fumadores y $2,1 \pm 0,6\%$ en no fumadores). No se observan diferencias en los niveles de COHb entre los usuarios de calefacción eléctrica y los de calefacción de gas butano.

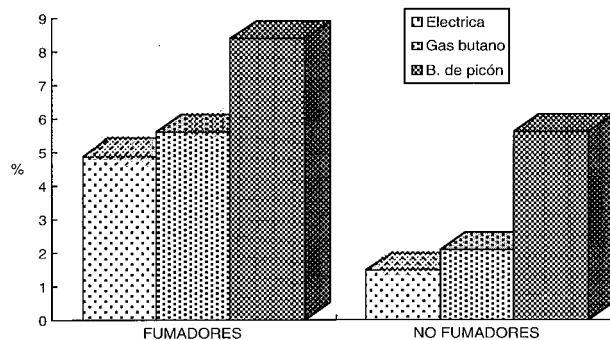


Fig.1. Niveles de Carboxihemoglobina en fumadores y no fumadores, según el tipo de calefacción utilizada.

No se han apreciado diferencias estadísticamente significativas para el resto de variables en estudio (SaO_2 , O_2 Hb, PaO_2 , PaCO_2 , pH) en relación con la calefacción ni con el hábito de fumar.

Hemos encontrado una correlación lineal directa ($r = 0,23$; $n = 105$; $p < 0,05$) entre los niveles de COHb y los de SaO_2 , y no hemos encontrado correlación con las otras variables.

DISCUSION

De los resultados previamente expuestos, se puede concluir que tanto el fumar como el tipo de calefacción, elevan las cifras de COHb en sangre, sin existir potenciación entre ambos en la elevación de la COHb cuando estos dos factores coinciden. De igual forma, la calefacción por combustión de picón produce cifras de COHb más elevadas que la calefacción eléctrica o por combustión de gas butano.

Nos llama la atención el hecho de encontrar una alta proporción de fumadores -18%- en un grupo de pacientes sometidos a OCD. Este hallazgo quizás puede explicarse por el hecho de que tanto la indicación como el control de la OCD se puede efectuar desde la Atención Primaria en nuestra zona de influencia, y en ocasiones no se realice dicha indicación o control con el debido rigor.

El monóxido de carbono inhalado con el humo del tabaco o de la calefacción, tras absorberse en su mayor parte a nivel alveolar y, minimamente, en la boca, faringe y vías aéreas superiores, pasa a la sangre y da lugar a la COHb⁽¹⁴⁾. La existencia de concentraciones elevadas de COHb en sujetos fumadores ya ha sido referida con anterioridad en otros trabajos^(14,15). También en nuestro estudio, los 19 fumadores presentaban unos valores de COHb claramente superiores a los no fumadores.

Los niveles de COHb que pueden detectarse en fumadores sanos son muy variables de unos individuos a otros, aunque relativamente constantes para cada individuo en particular. Sobre estos niveles influyen diversos factores, entre otros el periodo de tiempo transcurrido desde el consumo del último cigarrillo^(14,15,16,17). Por esto, el momento del día en el que se realiza la determinación de la COHb es de gran trascendencia y debe ser siempre el mismo si se quieren obtener resultados comparables⁽¹⁴⁾. En nuestro estudio todas las determinaciones se han realizado por las mañanas. En general, las concentraciones de COHb en fumadores suelen oscilar entre un 4 y un 10

% y rara vez son superiores a un 15%⁽¹⁴⁾. En nuestro trabajo, dichas concentraciones se encontraron entre un 4,9 y un 8,4 %.

En la revisión bibliográfica efectuada no hemos encontrado referencias sobre el efecto del tipo de calefacción en los niveles de COHb. En nuestro estudio, los sujetos que habitualmente utilizaban calefacción por combustión, bien de picón o de gas butano, mostraron niveles más altos de COHb que los que no la utilizaban independientemente de que fueran fumadores o no, siendo estas diferencias estadísticamente significativas para los que utilizaban brasero de picón. Este hallazgo es bastante relevante para nosotros, debido a que en nuestra zona de -influencia fundamentalmente medio rural- la utilización de este tipo de calefacción es muy elevada (el 46 % de los sujetos de este estudio la utilizaban de forma habitual).

En individuos sanos no fumadores se detectan unos niveles mínimos de COHb, generalmente inferiores a un 2,5 %, que son la expresión de la contaminación ambiental, sobre todo urbana, y de la producción endógena de monóxido de carbono. En varios estudios se sugiere que la determinación de la COHb es útil como marcador de la exposición reciente al humo del tabaco.^(14,15) Nuestros resultados no confirman esta sugerencia ya que, como se ha demostrado, existen otras fuentes diferentes al humo del tabaco, capaces de producir elevaciones del nivel de COHb no justificables por la contaminación ambiental ni por la producción endógena, y que pueden llevar a error si no se tienen en consideración.

En nuestro estudio se demuestra una correlación directa entre COHb y SaO₂, y dada la importancia que cada día está adquiriendo la monitorización de la saturación de oxígeno como indicación de OCD, el no recoger el tipo de calefacción de estos enfermos o el no determinar los niveles de COHb, puede llevar a error a la hora de establecer la indicación^(5,6).

Algunos autores han descrito la existencia de concentraciones elevadas de COHb en pacientes con enfermedades broncopulmonares crónicas, así como que la hipoxemia favorece la formación de la COHb^(14,15). En nuestro trabajo, no hemos encontrado correlación entre la COHb y la PaO₂ o PaCO₂. Aunque la metodología de nuestro estudio es insuficiente para permitirnos sacar conclusiones sobre este punto. Serían necesarios estudios de casos y controles para aclarar estas cuestiones.

En conclusión consideramos que, al igual que se tiene en cuenta el hábito de fumar en los enfermos que puedan ser tributarios de OCD, también debe tenerse en cuenta el tipo de calefacción utilizado.

BIBLIOGRAFIA

1. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or Nocturnal Oxygen Therapy in Hipoxemic Chronic Obstructive Lung Disease: A Clinical Trial. *An Intern Med* 1980; 93:391-8.
2. Medical Research Council Working Party. Long term domiciliary therapy in chronic hipoxic Cor Pulmanale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 198 1; 1:681-6.
3. Grupo de Trabajo SEPAR para la indicación y empleo de la Oxigenoterapia Crónica Domiciliaria (OCD). 1985. Ediciones DOYMA.
4. European Society of Pneumology. Task Group on LTOT. Recommendations for long term oxygen therapy (LTOT). *Eur Respir J* 2:160-4.
5. BarruecoM, SojoMA, GómezF, GonzAlezJM, CapurroM, Royo JA. Oxigenoterapia continua domiciliaria. Valoración de los criteos de prescripción y seguimiento mediante un control domiciliario. *Arch Bronconeumol* 1993; 29:69-72.
6. Lopez JA, Guerra JM, Hernandez I, Parra O, Pages J, Angles R. Valoración de la indicación y efectividad de la oxigenoterapia crónica domiciliaria y control pulsioximetrico a domicilio durante 14 horas de 32 pacientes. *Actas del XIX Congreso Neumosur. Neumosur* 1993; 5⁽¹⁾:13.

7. Pierson DJ,. Pulse oximetry versus arterial blood gas specimens in long-term oxygen therapy. Lung 1990;Suppl:782-788.
8. Carter R, Tiep BL. Portable Oxygen Therapy: Including oxygen conserving methodology. 1991. Futura Publishing Company. Inc.
9. Holbek C. Oxygen Saturation of Hemoglobin. Two Definitions?. Blood Gas News 1992; 1 ⁽¹⁾: 10.
10. WazawaH, Okae M, Yamamoto Y, Fukui Y. Can death at a low COHB concentration frequently observed in fire victims be explained by hypoxic hypoxia?. Nippon Hoigaku Zasshi (Abst.) 1992; 46:287-292.
11. Kijewski H, Hofman M. FTRI-microspectrophotometry for high resolution and highly sensitive detection of the carboxyhemoglobin complex. Beitr Gericht Med 199 1; 49: 137-141.
12. Yoshida M, Adachi J, Watabiki T, Tatsuno Y, Ishida N. A study on house fire victims: age, carboxyhemoglobin, hydrogen cyanide and hemolysis. Forensic Sci Int 1991; 52:13-20.
13. Kinsella J, Carter R, Reid WH, Campbell D, Clark CJ. Increased airways reactivity after smoke inhalation. Lancet 1991; 337:595-97.
14. Alvarez- Sala JL, Villegas A, Sicilia JJ, Serrano R, Plaza S, Espin6s D. Hemoglobina, carboxilremoglobina y curva de saturaci6n de la oxihemoglobina en fumadores sanos. Med Clin (Barc) 1984; 83:9-13.
15. Wald NJ, Idle M, Boreham J, Bailey A. Carbon monoxide in breath inrelation to smoking and carboxyhaenroglobin levels. Thorax 1981; 36:366-369.
16. Wald NJ, Idle M, Borehain J, Bailey A. Inhaling habits smokers of different types of cigarretta. Thorax 1980; 35: 925-928.
17. Wald N, Idle M, SmithPG, Bailey A. Carboxyhaemoglobins levels in strikers of filters and plain cigarettes. Lancet 1977; 1:110-112.

TUMOR CARCINOIDE BRONQUIAL: REVISION DE 18 CASOS OPERADOS

C. Morales,* A. Cueto, A.Sánchez-Palencia, L. Cabrera,* E.Fernández* y E.Redondo.**

Servicios de Cirugía Torácica, Neumología* y Anatomía Patológica.** Hospital Virgen de las Nieves. Granada.

RESUMEN

Revisión retrospectiva de 18 pacientes operados de tumor carcinoide bronquial. Según el estudio histológico, 14 fueron típicos (13 se encontraban en estadio I y 1 en estadio II), y 4 atípicos (todos ellos en estadio I). Los síntomas más frecuentes fueron la hemoptisis (39 %) y la neumonía recurrente (33 %). Ningún paciente presentó síndrome carcinoide. La forma más frecuente de presentación radiológica fue como nódulo pulmonar solitario (44,4 %). El tumor se vio por broncoscopia en 11 casos, y en 4 se obtuvo un diagnóstico correcto mediante biopsia bronquial, en el resto fue necesaria la toracotomía diagnóstica. El tratamiento fue lobectomía en 10 pacientes (55,5%), bilobectomía en 3 (16,6%), neumonectomía en 4 (22,2%) y resección atípica en 1 (5,55 %). No hemos tenido ninguna recidiva local hasta el momento. Han muerto 2 pacientes, uno por metástasis cerebral, y el otro por causas no relacionadas con el tumor carcinoide.

Concluimos que ⁽¹⁾ el tumor carcinoide bronquial es un tumor maligno, generalmente de baja malignidad, y la lobectomía el tratamiento de elección en la mayoría de los casos; ⁽²⁾ cuando la muestra histológica es pequeña, la