



Determinación de elementos traza en pulmón y su relación con cambios debidos a la exposición crónica al tabaco

Rosa Martínez¹, Miguel Motas¹, Silvia Jerez¹, Francisco J Pallarés², Agustín Sibón³, Aurelio Luna⁴, María D Pérez⁴.

¹ Área de Toxicología, Universidad de Murcia
² Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas, Universidad de Murcia
³ Instituto de Medicina Legal y Forense, Cádiz
⁴ Área de Medicina Legal y Forense, Universidad de Murcia



INTRODUCCIÓN

El tabaco es el responsable de diversas enfermedades que se cobran cerca de 2 millones de muertes cada año. Siendo considerado entre los cinco principales factores de riesgo de mortalidad, morbilidad e invalidez (González-Alonso et al., 2003), la causa de muerte más prevenible.

En la hoja del tabaco y el humo encontramos más de 3.600 sustancias químicas diferentes, destacando *nicotina*, *monóxido de carbono*, *gases irritantes* y *sustancias cancerígenas*, *radicales libres* y *oxidantes*, así como *metales* y *elementos inorgánicos* (Chiba et al., 1992).

Los metales pueden llegar a las plantas de tabaco cultivadas por medio del agua de riego, del suelo o a través del aire que rodea a la planta. Los metales también se pueden introducir durante la fabricación de los cigarrillos, bien por la adición de materiales a la carcasa o por la presencia de elementos brillantes en la envoltura.

La combustión del tabaco origina dos corrientes (Martín et al., 2004):
- Una corriente principal, mediante maniobra de aspiración que el fumador dirige hacia su propio aparato respiratorio, pasando de la cavidad oral directamente a los pulmones.
- Una corriente secundaria o lateral, que se produce al consumirse espontáneamente el cigarrillo, que es la que inhala el fumador pasivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

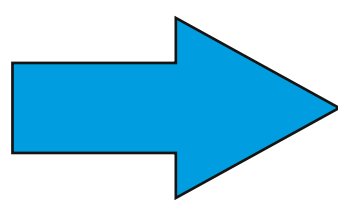
Se estudiaron muestras de pulmón de 62 cadáveres (45 hombres y 17 mujeres) procedentes de las autopsias médico-legales realizadas en el Instituto de Medicina Legal de Cádiz. Se comprobó a través de la consulta de la historia clínica si los sujetos habían sido fumadores o no, coincidiendo en el 100 % de los casos el hábito de consumo de tabaco con la presencia de lesiones macroscópicas pulmonares descritas en la autopsia. Se realizó un estudio a doble ciego. Los casos se clasificaron en diferentes grupos de acuerdo a las lesiones macroscópicas, de la siguiente forma: (a) Sin lesiones (n=20), (b) Con pocas lesiones (n=26), (c) Lesiones moderadas (n=10), (d) Numerosas lesiones (n=6).

Los elementos inorgánicos objeto de estudio, tras realizar una profunda revisión bibliográfica son: arsénico, cadmio, cromo, níquel y plomo.

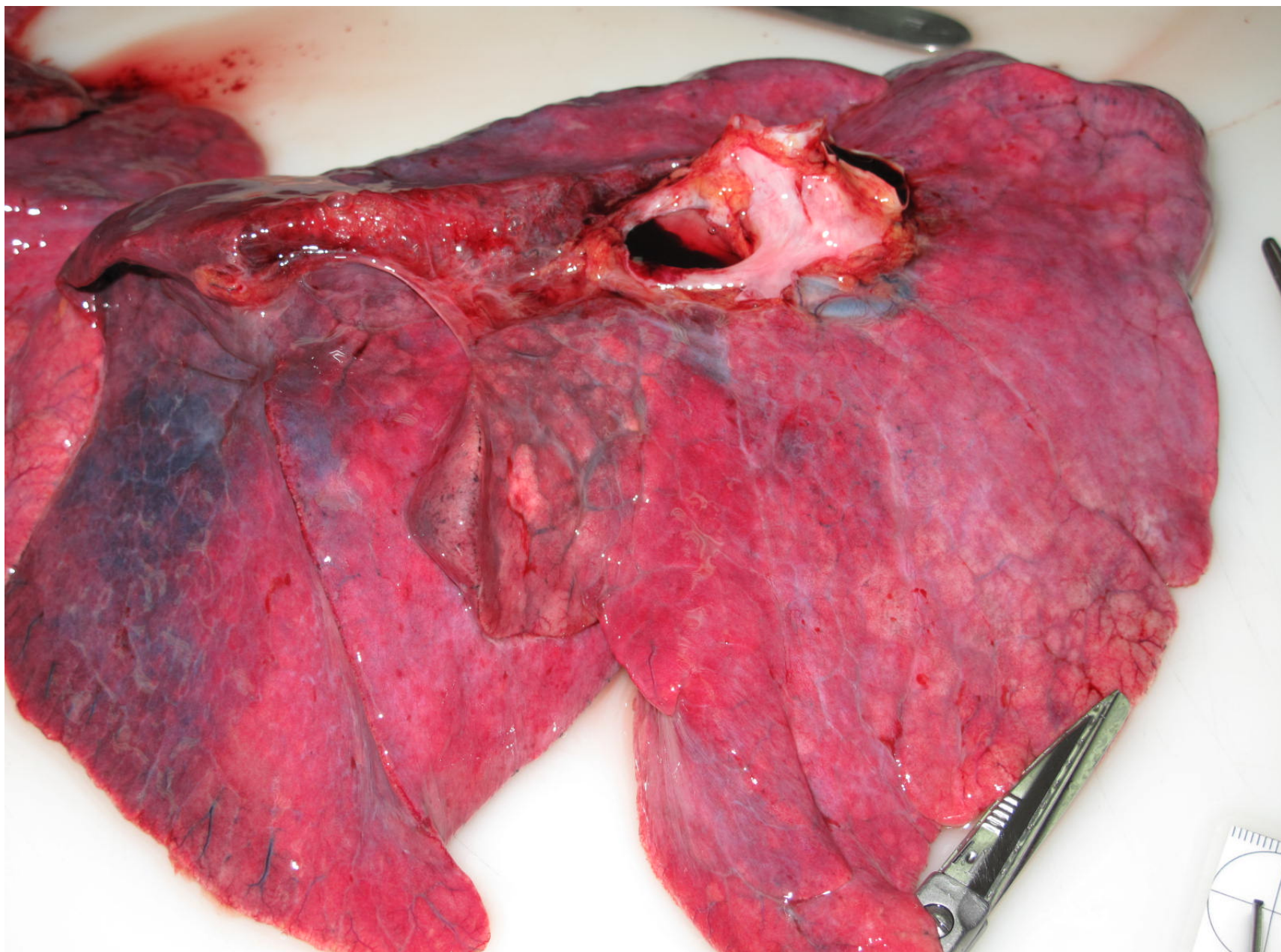
Las muestras se digirieron para la extracción de los metales contenidos en las mismas, mediante el método de digestión húmeda ácida bajo presión asistida por microondas. El análisis de los elementos inorgánicos se llevó a cabo mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Además, se fijaron las muestras en formol que fueron procesadas para el estudio histopatológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

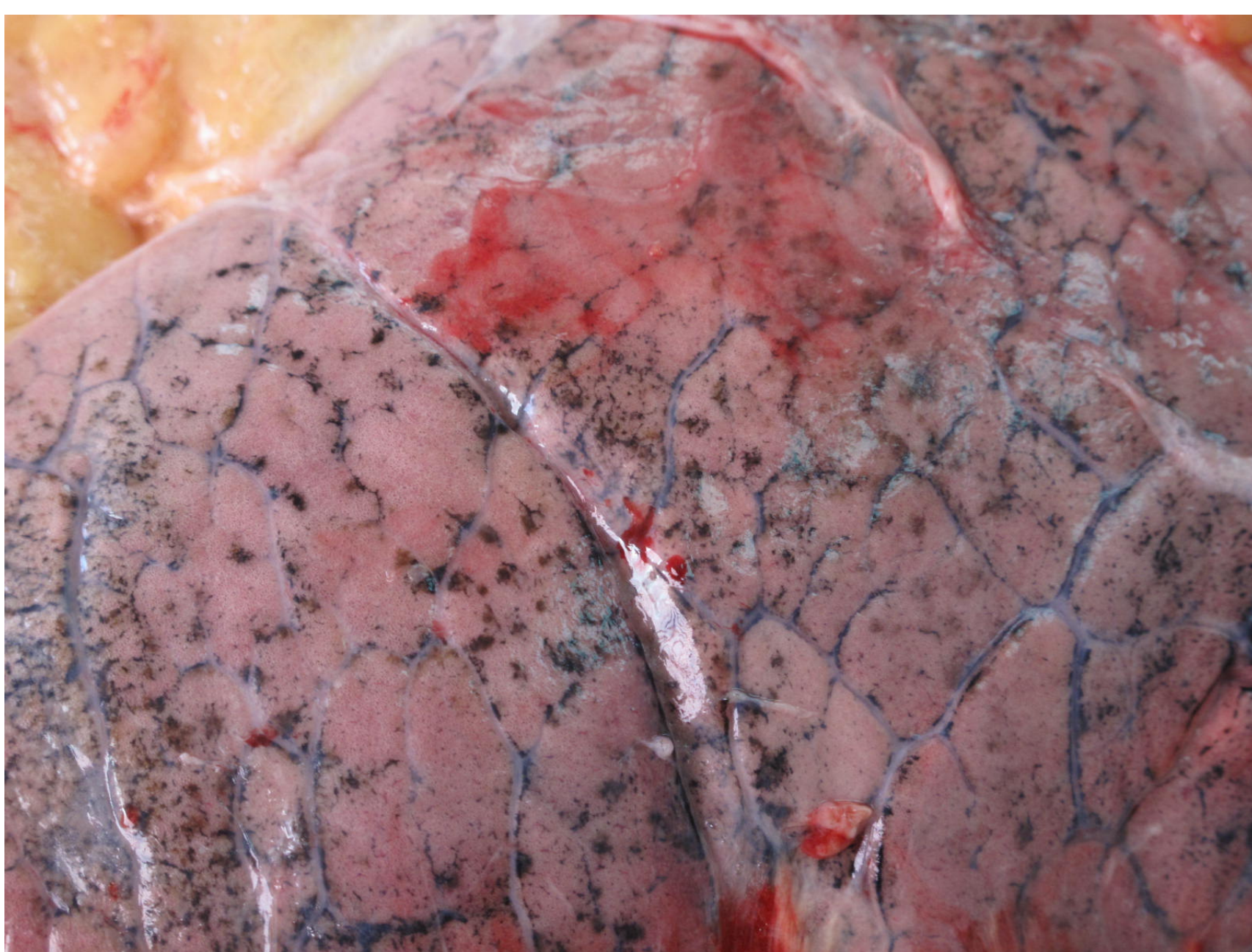
Estudio anatomopatológico



La ausencia de lesión macroscópica coincide en el 100% de los casos con sujetos no fumadores, mientras que la presencia de dicha lesión coincide con muestras procedentes de sujetos fumadores.
Los resultados coinciden con lo afirmado por Moore et al. (2007) sobre la coloración de los pulmones, ya que éstos son de color rosa en personas no fumadores que viven en ambientes no contaminados; y suelen ser oscuros y moteados en la mayoría de los adultos que fuman.

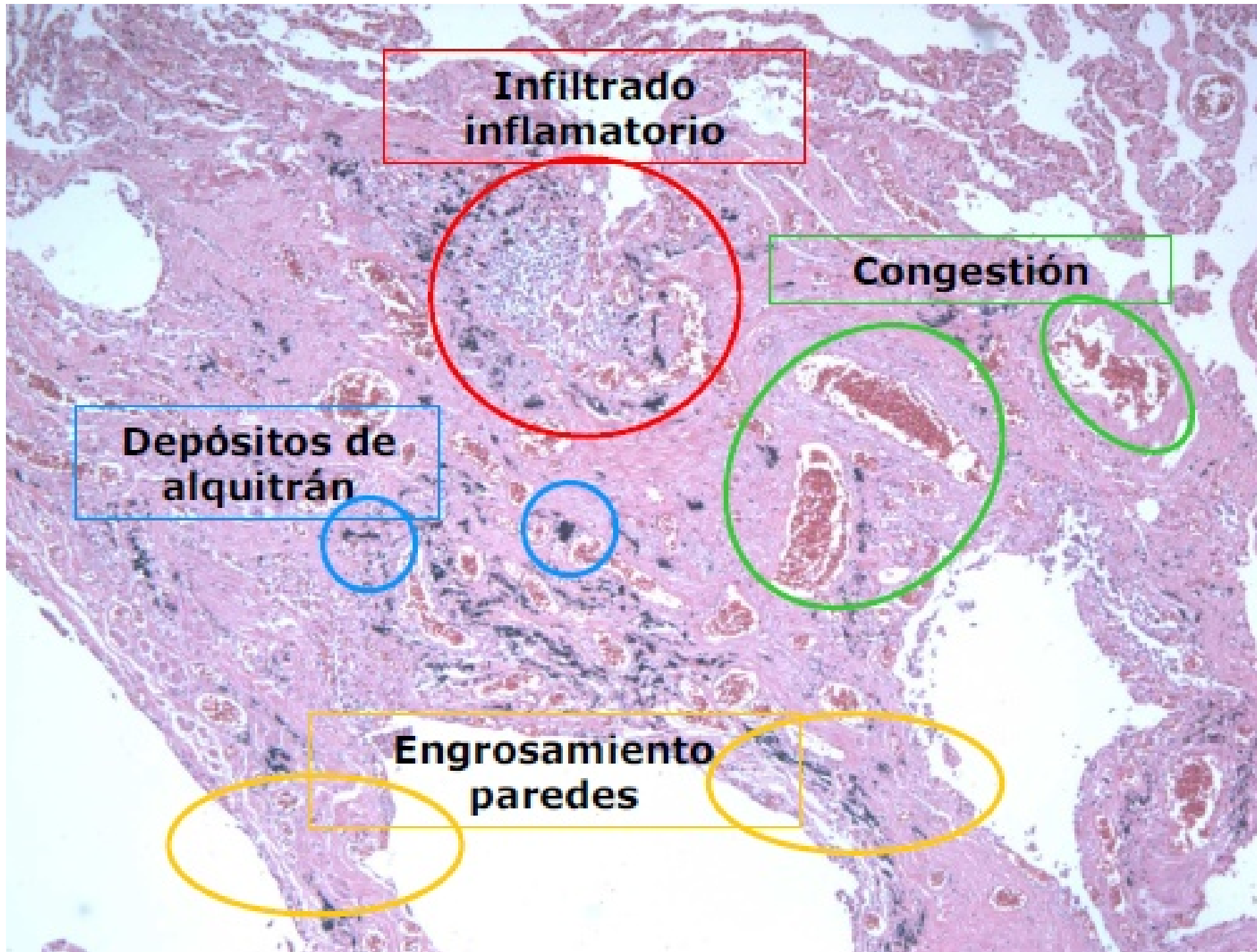


Pulmón sin lesión macroscópica

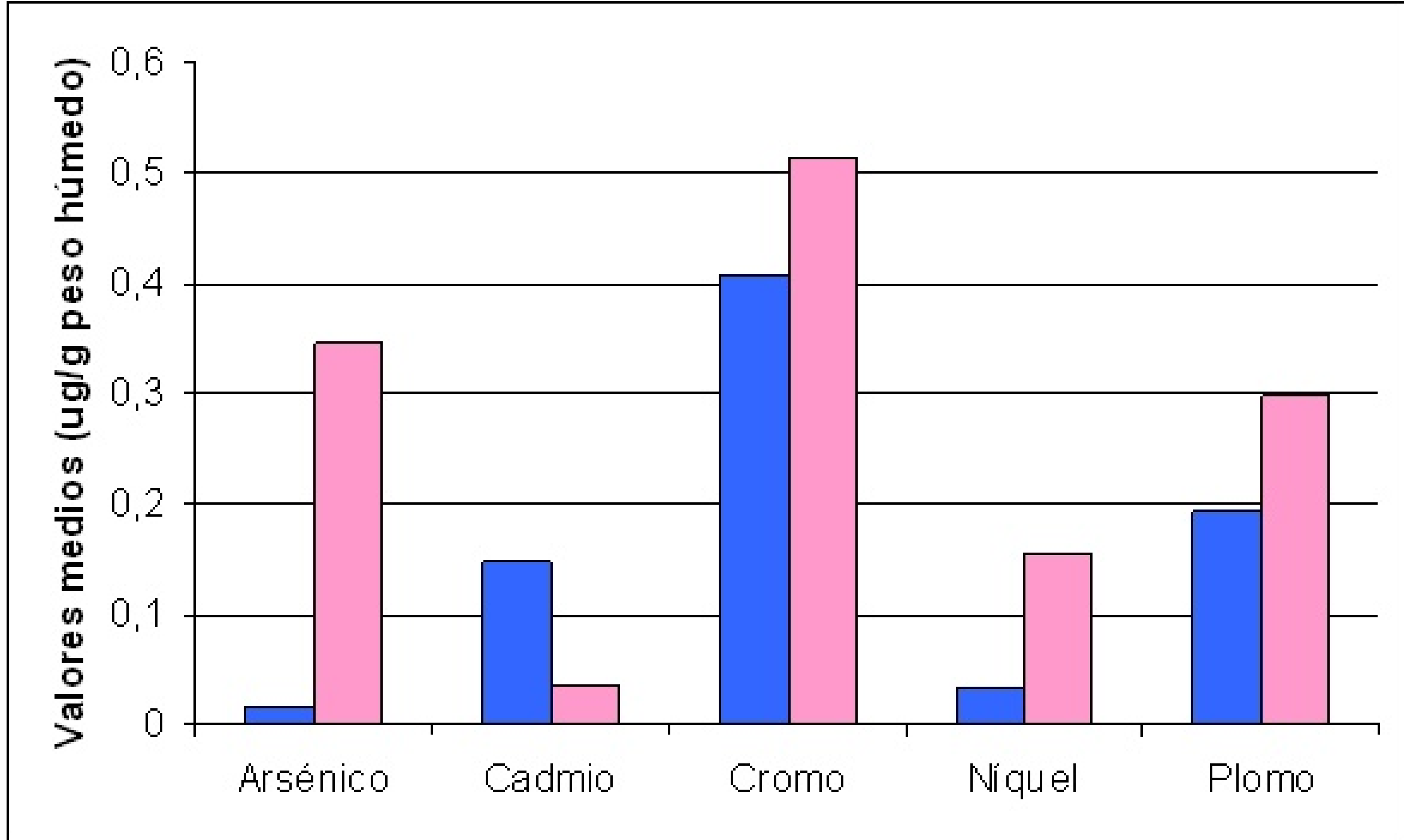
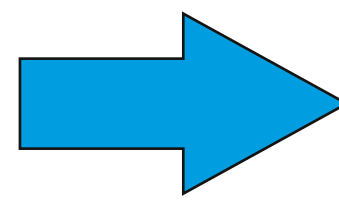


Pulmón con lesión macroscópica

Las lesiones tabáquicas se caracterizaron por:

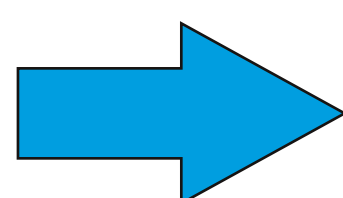


Relación entre concentración de elementos inorgánicos y presencia de lesiones macroscópicas con respecto al género



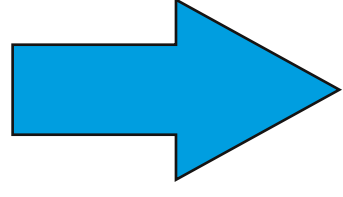
Los valores medios obtenidos en la concentración de metales en función del género, nos permite observar que la concentración de todos los metales excepto el cadmio, es mayor en la mujer que en el hombre. Coincidiendo con un estudio realizado por Sumino et al. (1975).

Relación entre concentraciones de elementos inorgánicos y presencia de lesiones macroscópicas con respecto a la edad



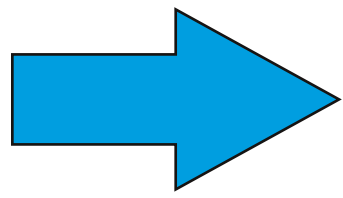
En nuestro estudio no encontramos ninguna relación significativa entre la edad de los sujetos y la concentración de metales que se encuentran en el pulmón. Resultados similares se obtienen por Imelda et al. (1996) salvo para el plomo, pues según dicho estudio, sí parece estar asociado con la edad.

Relación entre concentración de elementos inorgánicos y causa de muerte



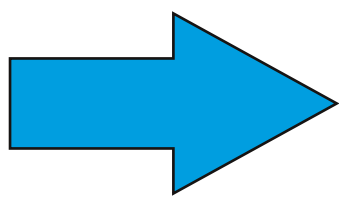
Al analizar esta relación, no hallamos diferencias estadísticamente significativas entre las concentraciones de los elementos traza estudiados y la causa de muerte. Sin embargo, otros elementos traza diferentes a los empleados en este estudio, sí han mostrado utilidad como marcadores diagnóstico para la identificación de algunas causas de muerte.

Relación entre las concentraciones de elementos inorgánicos en pulmón en fumadores y no fumadores



- Los valores medios obtenidos de arsénico y cromo son muy similares al estudiar casos con presencia y ausencia de lesión, por lo que no parecen estar relacionados con la lesión macroscópica tabáquica.
- Cadmio y níquel sí presentan valores relativamente superiores en los casos en los que aparece lesión macroscópica frente a la ausencia de la misma, por lo que podrían estar implicados en su aparición.
- Por el contrario, los valores de plomo obtenidos en muestras con ausencia de lesión son mayores que en muestras con presencia de la misma; esto puede deberse al carácter multifactoral de la exposición al plomo, pues lo encontramos en todas las fases del ambiente proviniendo de gran cantidad de fuentes a las que nos exponemos diariamente.

Relación entre el grado de lesión tabáquica presente en fumadores y la concentración de los elementos determinados



Observamos que para cromo, níquel y plomo sí existen diferencias estadísticamente significativas en la concentración de estos metales en función del grado de lesión observada. Estos resultados indican por tanto que, en individuos fumadores, existe una relación entre la mayor concentración de estos metales y su afección al tejido pulmonar humano.

	As (ug/g peso húmedo)	Cd (ug/g peso húmedo)	Cr (ug/g peso húmedo)	Pb (ug/g peso húmedo)	Ni (ug/g peso húmedo)
Sig.					
Asintót.	0,067	0,006	0,021	0,015	0,019

BIBLIOGRAFÍA

Chiba, M., Marisoni, R. Toxic and trace elements in tobacco smoke. Bulletin of the World Health Organization. 1992. 70: 269-275.
González-Alonso, J., Salvador, T., Villalbí, J. El reto del control del tabaquismo en el lugar de trabajo, Revista Española de la Salud Pública. 2003. 77: 1-2.
Imelda, T., Saldívar, L., Tovar, A., Salazar, D., Castilla, M. E., Olaiz-Fernández, G. Metals in lung tissue from autopsy cases in Mexico city residents: Comparison of cases from 1950s and the 1980s. Environmental Health Perspectives. 1996. 104: 630-632.
Martín Ruiz, A., Rodríguez Gómez, I., Rubio, C., Hardisson, A. Efectos tóxicos del tabaco. Revista de Toxicología. 2004. 21: 64-71.
Moore, K., Dalley II, A. Anatomía con orientación clínica. Quinta edición. Buenos Aires: Médica panamericana; 2007. Variaciones en los lóbulos pulmonares; p. 123-125.
Sumino, K., Hayakawa, K., Shibata, T., Kitamura, S. Heavy metals in normal Japanese tissues. Amount of 15 heavy metals in 50 subjects. Archives of Environmental Health. 1975. 30:487-494.