

PLOMO

En la guía de los BEIs el plomo en sangre figura con una anotación **(k)** que indica que se consulte el Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Aquí deja claro que el plomo y sus derivados iónicos se consideran **valores límites de aplicación obligatoria**.

El plomo (Pb) es un metal que tiene múltiples aplicaciones en la industria. Es imposible hacer una relación exhaustiva de todas las operaciones que constituyen fuentes de exposición laboral (fundición y refinado del plomo, acumuladores eléctricos, soldaduras, fabricación de explosivos, pinturas, barnices, etc), pero se puede considerar que las actividades de mayor riesgo son aquellas en las que el plomo metálico o inorgánico es calentado y se forman aerosoles y humos en grandes cantidades. Por ello las dos vías de absorción que nos interesan son:

Vía respiratoria: Es la vía de entrada más importante, penetrando por inhalación de vapores, humos y partículas del polvo.

Vía oral: Las partículas de polvo de plomo pueden ser ingeridas directamente a través de las manos, alimentos, bebidas o cigarrillos contaminados en el ambiente de trabajo (por eso son importantísimos los EPIs). Constituye la segunda vía de entrada en importancia de plomo en el organismo. No respetar las reglas de higiene en el lugar de trabajo (comer, beber o fumar) puede tener como consecuencia una entrada importante del tóxico por esta vía.

¿Qué órganos daña?

El plomo afecta sobre todo al **tejido hematopoyético** (bloquea enzimas necesarias para la formación de la hemoglobina, lo que da lugar a anemia), al **sistema nervioso central** (encefalopatía saturnina) y **periférico** (polineuropatía) y al **riñón**.

¿Qué marcadores debemos solicitar?

En primer lugar un indicador de exposición, como es **el plomo en sangre**: Este análisis es el más útil para evaluar el grado de exposición reciente.

Para su análisis se necesita sangre total en tubo de EDTA. El momento de la recogida de la muestra es no crítico debido a su larga vida media, aunque por comodidad se puede hacer a primera hora de la mañana.

El valor límite de plumbemia según la guía del INSHT se establece en **70 µg/100 ml**, No obstante, deberá procederse a la **vigilancia**

médica cuando el control biológico detecte un nivel de plomo superior a 40 mcg/dl en varones; en el caso de mujeres en edad fértil el nivel se baja a 30 (se considera que estos datos marcarían la fase de impregnación o presaturismo, y es en esta fase donde la acción de prevención es clave).

Aquí radica algo que en mi opinión induce a confusión. La ACGIH americana pone el límite del BEI en 30 µg/100 ml; sin embargo, nosotros tenemos un límite teórico mucho más alto (70 µg/100 ml) pero a nivel práctico consideramos el valor de la ACGIH (30 µg/100 ml). Yo creo que sería mucho mejor bajar nuestro límite a 30 µg/100 ml y considerarlo ya el nivel de acción.

Pero sigamos con nuestro protocolo, ¿cuál es el siguiente paso?

Sólo si el plomo en sangre supera el valor de 40 µg/100 ml para los varones y 30 µg/100 ml para las mujeres en edad fértil, pasaríamos a hacer un marcador de efecto: la **protoporfirina zinc (ZPP)**.

La sensibilidad y especificidad de este test nos indica que es el parámetro indicado para la valoración precoz del daño biológico del plomo sobre los trabajadores expuestos. Se sabe que la ZPP **comienza a aumentar** cuando el nivel de Pb en sangre es de 40 µg/100 ml en varones y de 30 µg/100 ml en mujeres.

Para su análisis se necesita sangre total en tubo de EDTA (sirve el tubo que utilizamos para el análisis del plomo en sangre) y se prefiere una muestra al comienzo del turno del último día de la semana laboral. **El valor de referencia considerado normal es menor de 20 mcg/g de Hb**

Así pues la ZPP nos está informando de un efecto; es decir, si su valor está elevado nos está indicando que el plomo ya ha producido un daño metabólico y, al mismo tiempo nos está diciendo que se trata de una exposición crónica, no reciente.

Nota: observaréis que en algunos sitios se cita otra prueba (**el ácido delta aminolevulínico en orina < 20 mg/g de creatinina**). La interpretación del resultado es similar al de la protoporfirina Zn; si el resultado es mayor de 20 mg/g de creatinina indica que ya existe daño sobre los enzimas del hematíe. Sin embargo, este marcador de efecto es **peor** que la protoporfirina Zn por las siguientes razones:

-Se debe recoger la orina de 24 horas de la última jornada de la semana laboral (esto lo hace en mi opinión absolutamente inoperativo para el campo laboral; el trabajador no puede estar paseando el frasco de orina de 24 todo el día).

-Para que el resultado sea correcto el pH de la orina debe ser menor de 6 –para ello el laboratorio debe añadir ácido clorhídrico para tener ese pH-

-La orina debe ser protegida de la luz; de lo contrario puede verse alterado el resultado (el frasco de la orina de 24 horas debería ir envuelto en papel albal).

-Finalmente recordar que se trata de un análisis en **orina**, cuyos resultados pueden fluctuar dependiendo de la concentración-dilución de la muestra, o dicho de otra forma. de lo que haya bebido el paciente ese día.

Es por todo ello que limita la validez de este parámetro para la evaluación individual de los trabajadores.

Una última nota: sobre otro marcador de efecto de daño tubular – hemos quedado que el plomo daña el riñón-: Algunos autores consideran que cuando la plumbemia supera los 40 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ se debe medir la **beta 2 microglobulina**. Esto es una exquisitez, pero por lo menos queda dicho.

Un comentario final con respecto a los límites ambientales permitidos en el lugar de trabajo: en nuestro país se admite un TLV de plomo inorgánico de **0.15 mg/m³**. Sin embargo, el TLV de la ACGIH americana es mucho más bajo: **0.05 mg/m³**. Estas diferencias en el TLV son las que hacen que nuestro BEI sea alto (70 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), mientras que el americano es sensiblemente más bajo (30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$). Llama la atención que la OSHA americana también tiene adoptado el mismo nivel (30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$). Esto es curioso porque como ya hemos comentado en otras ocasiones, la OSHA –cuyos valores son los que van a misa en América- es una legislación más “laxa”. Sin embargo en el plomo existe acuerdo, el límite es 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$.

Es por eso que, en mi opinión, sería mucho mejor adoptar “oficialmente” el nivel americano, ya que en España tenemos un nivel **teórico** alto (70 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), pero sin embargo, desde el punto de vista **práctico**, estamos aplicando el de la ACGIH.

Nuestra experiencia con el plomo durante el año 2010

Hemos analizado **504** plomos en sangre; hemos visto 16 POSITIVOS (**3.1%**) (aplicando el protocolo de la ACGIH americana, con un valor límite de 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$); si aplicamos el protocolo de nuestro país (límite 70 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$), no tendríamos ningún positivo.

Además, aunque el valor medio en general es bajísimo (similar a la población no expuesta laboralmente), hemos observado que en

algunas empresas **concretas** se observa una clara exposición con un valor medio de 20 µg/100 ml.

Con respecto a los resultados de la protoporfirina zinc en sangre, no hemos visto ningún resultado positivo en los **441** trabajadores analizados.

Una puntualización. La protoporfirina Zn forma parte del metabolismo de la hemoglobina; pueden producirse resultados **altos** cuando la médula está sobreestimulada (por ej. imaginemos una chica con un déficit de hierro por la regla; su médula trabaja a más ritmo y produce más hematíes jóvenes, y consecuentemente más protoporfirina Zn). Este es un ejemplo de una situación que nada tiene que ver con el plomo y sin embargo la protoporfirina está alta. Por eso en la evaluación de una protoporfirina Zn debemos echar un vistazo al hemograma y al hierro (si él o la paciente tiene microcitosis e hipocromia, anisocitosis, y tiene un hierro bajo, seguro que la protoporfirina Zn es alta o está en los valores altos de la normalidad). Conclusión: **una protoporfirina puede ser un poco más alta simplemente porque la paciente tenga un ligero déficit de hierro.**