



INTOXICACIÓN LABORAL DEBIDA AL PLOMO



**SERVICIO TÉCNICO DE ASISTENCIA PREVENTIVA
U.G.T. – Castilla y León.**

El plomo es uno de los metales más abundantes en la naturaleza, obteniéndose principalmente del mineral denominado galena (sulfuro de plomo). Históricamente ha sido muy utilizado debido a las condiciones de ductilidad y maleabilidad del metal, de color azul-grisáceo que funde a 327°C ; cuando se calienta por encima de 500°C la emisión de vapores es importante y por consiguiente también su toxicidad.

La intoxicación por plomo, también llamada saturnismo, es conocida desde la antigüedad, existiendo referencias de ella en el antiguo Egipto, 4000 años antes de la era cristiana. Hipócrates (460 a. C.) describe el cólico saturnino, uno de los principales síntomas de la intoxicación. Por lo tanto, es una de las enfermedades profesionales mejor conocidas y estudiadas con lo que el problema se aborda desde la detección temprana de las alteraciones biológicas (preintoxicación) mediante pruebas de laboratorio cada vez más sensibles y diversas.

Según el riesgo de intoxicación, las actividades se pueden clasificar como de elevado riesgo y de riesgo moderado, tomando en consideración: las características físico-químicas del plomo (polvo, vapor, etc.); vías de entrada; intensidad de exposición; tiempo de exposición, etc. Así, se puede considerar que las actividades de mayor riesgo son aquellas en las que el plomo metálico o inorgánico se calienta dando lugar a la formación de aerosoles y humos en abundancia.

El “Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica” para el Plomo, editado por el Ministerio de Sanidad y Consumo señala entre las **elevado riesgo**:

- Metalurgia del plomo. Fundición y refinado.
- Recuperación del plomo y de residuos metálicos que lo contengan (Chatarra).
- Industrias de la construcción (Tubos fontanería).
- Fabricación y reciclado de acumuladores eléctricos (Baterías).
- Soldadura de objetos y aleaciones de plomo.
- Tratamientos térmicos en baños de plomo.
- Fabricación de explosivos.
- Fabricación y manipulación de arseniato de plomo como insecticida.
- Fabricación y utilización de pinturas, esmaltes y barnices compuestos de sales y óxidos de plomo.
- Industrias del plástico que utilicen aditivos a base de plomo.

Y actividades de **riesgo moderado**:

- Fabricación de municiones de plomo y su utilización en locales cerrados.
- Trabajos de demolición, especialmente raspado, quemado y oxicorte de materiales recubiertos con pintura de plomo.

- Fabricación de cables y trefilados.
- Fabricación de tipos de imprenta.

Vías de penetración

La vía digestiva es poco importante en patología laboral y también en el caso del plomo, salvo en los casos de deficientes prácticas de higiene personal, en que se produce la absorción de partículas de plomo que han contaminado los alimentos, bebidas o tabaco.

La vía pulmonar es la más significativa, siendo función de varios factores la capacidad de penetración:

- Tamaño de las partículas: su nocividad es inversamente proporcional al tamaño.
- De la concentración ambiental de plomo.
- Del tiempo que dure la exposición.
- Del débito pulmonar: más importante durante el esfuerzo, y en particular para las personas que hayan padecido afecciones pulmonares.

La cantidad de plomo asimilado tras la penetración por vía pulmonar es elevada, oscilando entre el 30 y el 80% del plomo inspirado.

La vía cutánea sólo tiene interés cuando existen excoriaciones y heridas en la piel.

Distribución del plomo absorbido

El plomo absorbido pasa a la sangre y es eliminado por la orina. Parte se deposita de manera más o menos reversible en hígado, riñón, medula ósea y otros tejidos. Tiene predilección por los tejidos óseos, que pueden llegar a contener hasta el 94% del metal absorbido. El plomo fijado en los huesos es metabólicamente inactivo, pero puede volver al torrente circulatorio en ciertas condiciones especiales, relacionadas mayoritariamente con el metabolismo fosfocálcico y el equilibrio ácido-base; esto puede provocar una variación en la eliminación del tóxico sin que se haya modificado significativamente su absorción.

Fisiopatología

El organismo humano tolera la absorción diaria de 120-400 μg de plomo, cualquiera que sea la vía de entrada, y compensa aporte y eliminación. Una absorción alta de corta duración irá seguida de una eliminación incrementada (aumento inmediato de la plumburia: nivel de plomo en orina). Ahora bien, si la cantidad de plomo absorbido se eleva significativamente y sobrepasa durante varias semanas las posibilidades de eliminación del organismo, aparece una

serie de manifestaciones biológicas debidas a las perturbaciones que causa el plomo en el ciclo biológico humano: fundamentalmente, síntesis de la hemoglobina y procesos de óxido-reducción celulares en los que intervienen los radicales sulfhidrilo (-SH).

Si la exposición al plomo a valores anormalmente elevados se mantiene, aparecerán los síntomas clínicos de una verdadera intoxicación con alteraciones sanguíneas más acentuadas, lesiones renales, trastornos digestivos, lesiones neurológicas centrales o periféricas, etc.

Cuando la exposición cesa, el plomo acumulado se va eliminando progresivamente por la orina, las heces, el sudor, el pelo y la saliva.

Síntomas del saturnismo

En un primer periodo, el denominado **periodo de impregnación** se detectan signos subjetivos: astenia, cefaleas, alteraciones gastrointestinales (gastralgias discretas y especialmente estreñimiento) y a menudo dolores osteomusculares en extremidades acompañados de calambres, que reflejan pequeños trastornos de la conducción nerviosa, tal como demuestran los estudios electromiográficos.

Los signos objetivos principales son:

- 1) Palidez cutánea: Típica faz de “café con leche”, en parte debido a la perturbación de la síntesis del hemo y en parte a la acción vasoconstrictora capilar inherente al tóxico.
- 2) Ribete gingival de Burton: Tatuaje gingival de color azul pizarroso, de unos 2 mm de anchura, que aparece en el cuello de los incisivos, caninos y piezas careadas (consecuencia de la precipitación de sulfuro de plomo negro procedente del plomo eliminado por la saliva, que se combina con el hidrógeno sulfurado procedente de las fermentaciones bucales).
- 3) Estigmas sanguíneos: se detectan con relativa frecuencia. Se cree que la anemia de tipo hemolítico es debida a un ligero acortamiento de la vida media de los glóbulos rojos y a un aumento simultáneo de su fragilidad. Existe “disminución” de la hemoglobina, que puede llegar al 50%, aumento de los reticulitos y presencia de granulaciones basófilas o “hematíes punteados”, que no son más que restos de ácido ribonucleico.

Si el trabajador sigue expuesto a cantidades excesivas de plomo, se puede llegar a instaurar el **cuadro completo de la intoxicación saturnina** en el que destacan por su importancia:

- 1) Accidentes paroxísticos. Entre los que se incluyen el cólico saturnino, el reumatismo agudo saturnino, pancreatitis y accidentes nerviosos centrales.
- 2) Parálisis saturninas. Son parálisis periféricas que se desarrollan lentamente después de varios años de impregnación, aunque también pueden sobrevenir bruscamente en el curso de un cólico saturnino o un accidente nervioso cerebral.
- 3) Afectación renal. El plomo ejerce una doble acción: vascular (con hipertensión transitoria) y sobre el tejido renal (se ha demostrado la existencia de una lesión tubular temprana).

Las referidas conforman el cuadro más habitual del saturnismo, pero el plomo, al ser un veneno protoplasmático (afecta al protoplasma: líquido intracelular), actúa prácticamente sobre todo el organismo: se han descrito afecciones tiroideas, accidentes cardiovasculares, gota saturnina, trastornos psicóticos, e impotencia sexual.

Diagnóstico

Para el diagnóstico de la potencial afectación del trabajador hay dos tipos de indicadores que informan de la absorción de plomo en el organismo: Los indicadores de exposición (revelan el grado de exposición) y los indicadores de efecto (detectan alteraciones que se verifican en el órgano crítico a continuación de la exposición)

Indicadores de exposición.

PLUMBEMIA: Indica la cantidad de plomo en sangre en un momento dado y se expresa en $\mu\text{g}/100$ ml de sangre. Es función del plomo absorbido por el organismo menos el depositado en huesos y tejidos blandos y el plomo excretado en orina y heces.

Es un indicador que nos revela el grado de exposición reciente pero no informa de la carga corporal o cantidad de plomo acumulado en el organismo, ni sobre la intensidad de las alteraciones metabólicas.

PLUMBURIA: Nos informa sobre la eliminación, e indirectamente, sobre la absorción de plomo y se expresa en $\mu\text{g}/\text{g}$ de creatinina o en $\mu\text{g}/\text{l}$ de orina de 24 horas. Las variaciones diuréticas individuales y el riesgo de contaminación externa de la muestra hacen que esta prueba sea poco indicada para medir la exposición.

PLUMBURIA PROVOCADA: Se realiza mediante sustancias quelantes del plomo como EDTANa_2Ca o por el ácido dimercaptosuccínico. **Es el mejor indicador de la carga corporal total del plomo.** Depende directamente del

depósito activo del metal en los tejidos blandos y en la trabécula ósea, siendo la medida más directa del “estadio” de intercambio rápido del plomo en el organismo.

Se utiliza como medio diagnóstico y tratamiento en la intoxicación aguda, así como medio diagnóstico en las manifestaciones crónicas atribuibles al plomo y que se presentan como casos dudosos. Sin embargo, el elaborado procedimiento y el riesgo que entraña esta prueba relega su uso estricto al ambiente hospitalario.

Indicadores de efecto.

DESHIDRATASA ERITOCRITARIA DEL ÁCIDO δ -AMINOLEVULÍNICO (ALA-D): Este encima es especialmente sensible al plomo, que ejerce sobre él una precoz acción inhibitoria, produciéndose como consecuencia una acumulación de ALA. Esa inhibición es proporcional a la cantidad de plomo metabólicamente activo en los tejidos.

ÁCIDO δ -AMINOLEVULÍNICO URINARIO (ALA-U): La acumulación de ALA y posterior aumento de la excreción urinaria de la ALA-U se produce como consecuencia de la inhibición del plomo sobre el ALA-D y la estimulación del ALA-sintetasa.

ZINC-PROTOPORFIRINA ERITROCITARIA (ZPP): La acción del plomo en la síntesis del grupo “hemo” ocasiona, entre otras alteraciones, un aumento sanguíneo de porfirinas eritrocitarias. La protoporfirina acumulada en los eritrocitos, que se encuentra unida al Zinc, queda en su interior durante toda la vida de los mismos en el caso de exposición al plomo. Por la facilidad de la determinación actual de la ZPP, así como por el hecho de poder recogerse tanto en sangre capilar como venosa, y además ser barato, es el parámetro actualmente indicado para la valoración precoz del daño biológico del plomo sobre los trabajadores expuestos.

Cualquiera de los indicadores mencionados informa sobre el grado de impregnación antes del inicio de la forma preclínica y de ahí su utilización como técnica de investigación sistemática.

Los valores de referencia para los Indicadores Biológicos asociados a la exposición global a los agentes químicos son los denominados Valores Límite Biológicos.

Los Valores Límite Biológicos no están concebidos como un valor absoluto que establezca la medida de efectos adversos ni para el diagnóstico de las Enfermedades Profesionales. El control biológico debe considerarse como un



complemento del control ambiental y, por tanto, ha de llevarse a cabo cuando ofrezca ventajas sobre el uso independiente de éste último.