

Trabajo Original

Toxicología Ocupacional

Comportamiento de la intoxicación por plomo en trabajadores de riesgo.

Leonardo Leiva Acebey¹, Raylen Escobar Román², Yanicel Sori León³, Yarelyn Prieto Amude⁴, Yusmani Amad Rodríguez⁵, Ladinaidy Cañizares Arrechea⁶.

1. Especialista en Primer Grado en Medicina General Integral. Máster en Toxicología Clínica. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Centro de Toxicología de Villa Clara. CENTOX-VC. Profesor Auxiliar e Investigador Agregado. E-mail: leolei@yahoo.es
2. Licenciado en Ciencias Farmacéuticas. Máster en Investigación y Desarrollo de Medicamentos. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus y Centro de Toxicología de Villa Clara. CENTOX-VC. Profesor Auxiliar e Investigador Auxiliar. E-mail: raylen@infomed.sld.cu
3. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus. Asistente.
4. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus. Instructor. yanelyn@infomed.sld.cu
5. Licenciado en Enfermería. Especialista en primer grado en Fisiología Humana. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus. Instructor.
6. Doctora en Medicina General. Universidad de Ciencias Médicas Sancti Spíritus. Instructor. ladinaidy@infomed.sld.cu

Correspondencia a: Raylen Escobar Román. E-mail: raylen@infomed.sld.cu

Resumen

Se realizó un estudio de casos y controles, con el objetivo de determinar el comportamiento de la intoxicación por plomo en trabajadores de riesgo por estar expuestos al metal; el cual se ejecutó en la etapa comprendida desde el 5 de enero del 2012 hasta el 5 marzo del mismo año. Se efectuó en el taller "Luis Arcos Bernes" y en el taller Provincial del MINAZ del municipio de Caibarién, provincia de Villa Clara, donde se realizan labores de alto riesgo como trabajos de fundición y soldadura. La totalidad del estudio estuvo representada por pacientes del sexo masculino y de procedencia urbana, la raza blanca se presentó con mayor frecuencia así como el rango de edad que predominó fue de 25-59 años. Los síntomas clínicos que predominaron en la población estudiada (trabajadores de fundición) fueron: parestesias en un 60%, hipertensión arterial en un 35%, trastornos gastrointestinales y renales con un 20% y en menor cuantía los dolores articulares, trastornos del sueño, impotencia e infertilidad. En los estudios de laboratorio clínico los parámetros que más se alteraron en la muestra estudiada fueron: la determinación de los niveles sanguíneos de plomo con un 45%, punteado basófilo en eritrocitos de sangre periférica en un 30%, ácido úrico en un 15%, creatinina 10% y hemoglobina en un 5%. El 40% de los pacientes estudiados presentan niveles de plomo en sangre entre 25 - 44 µg/dl y solo un 5% mostró niveles por encima de 45 µg/dl. No se demostró una relación entre los niveles de plomo en sangre y el tiempo de exposición al tóxico. La mayoría de los trabajadores refirieron utilizar siempre los medios de protección.

Palabras claves: *plomo, intoxicación por plomo, trabajadores en riesgo, toxicología laboral.*

Abstract

Performance of lead poisoning in workers risk.

A study of cases and controls was performed in order to determine the behavior of lead poisoning in workers exposed to risk from metal; which it was executed in the stage ranging from 5 January 2012 to 5 March of the same year. It was made in the workshop "Luis Arcos Bernes" and the Provincial workshop MINAZ the municipality of Caibarién, Villa Clara province, where high-risk work such as casting and welding works are performed. The entire study was represented by male patients and urban origin, the white race appeared more frequently as the age range that prevailed was 25-59 years. Clinical symptoms that predominated in the study population (foundry workers) were: paresthesia in 60%, hypertension in 35%, gastrointestinal and renal disorders with 20% and minor joint pain, sleep disorders, impotence and infertility. In studies of clinical laboratory parameters most commonly altered in the sample they were: determination of the blood lead levels with 45%, basophilic stippling in erythrocytes from peripheral blood by 30%, uric acid by 15%, creatinine 10% and 5% hemoglobin. 40% of the patients have blood lead level between 25-44 mg / dl and only 5% showed levels above 45 ug / dl. a relationship between blood lead level and time of exposure to toxic was demonstrated. Most workers reported always using the means of protection.

Key words: *lead, lead poisoning, workers at risk, occupational toxicology.*

Introducción.

El ser humano siempre ha estado expuesto a los metales pesados. En zonas con altas concentraciones, la contaminación de los alimentos y el agua fue tal vez lo que ocasionó las primeras intoxicaciones. La era industrial trajo consigo enfermedades causadas por metales tóxicos ¹.

En Egipto y el Cercano Oriente se explotaba el mineral de plomo desde hace 3000 años a.n.e. En el Antiguo Testamento, en el libro de Éxodo se le menciona. Los romanos lo usaban aliado con estaño, por sus cualidades en la conducción del agua, en sus acueductos y termas. Su acción tóxica fue descrita por Hipócrates con el llamado cólico saturnino y la relación entre la profesión y la intoxicación plúmbica es señalada por Ramazzini en el año 1700². Aunque los peligros de la exposición al plomo se han reconocido desde los tiempos clásicos, el saturnismo continúa siendo la intoxicación más común por metales en el presente ³.

Los sistemas de salud mundial dedican grandes esfuerzos por disminuir las innumerables fuentes de exposición al plomo, establecen normas reguladoras y toman medidas de prevención y control en relación con esta intoxicación. No obstante, se considera que este trabajo aún resulta insuficiente.

Según datos estadísticos recogidos en el Centro Nacional de Toxicología (CENATOX) en los últimos 5 años, sólo se atendieron por esta causa 2 pacientes. En la provincia de Villa Clara no se registró ningún caso, tampoco en el municipio de Caibarién donde se hizo el presente estudio.

A pesar del bajo reporte estadístico de morbilidad por esta intoxicación, se considera la misma frecuente en nuestro medio; al tener en cuenta que en la provincia donde se realizará el estudio existen innumerables empresas que constituyen fuentes de exposición al plomo. Indudablemente los trabajadores de estas empresas se encuentran bajo riesgo potencial de intoxicación plúmbica por estar expuestos ocupacionalmente al metal.

Por todo lo anterior se decide realizar este estudio que tiene como beneficio determinar la incidencia de la intoxicación por plomo en estos trabajadores, llevar un seguimiento adecuado de los mismos, hacer promoción y prevención con el objetivo de disminuir su frecuencia, así como crear pautas y líneas de trabajo en un incipiente centro de información toxicológica para el diagnóstico temprano de esta intoxicación. Por todo lo anterior el objetivo de esta investigación se basó en determinar el comportamiento de la intoxicación por plomo en el medio laboral con presencia de fuentes de exposición.

Materiales y Métodos.

Se realizó un estudio de casos y controles, con el objetivo de determinar el comportamiento de la intoxicación por plomo en trabajadores de riesgo por estar expuestos al metal. El mismo se ejecutó en la etapa comprendida desde el 5 de enero del 2012 hasta el 5 marzo del mismo año. Se efectuó en el taller "Luis Arcos Bernes" y en el taller Provincial del MINAZ del municipio de Caibarién, provincia de Villa Clara, donde se realizan trabajos de fundición y soldadura; labores de alto riesgo, según la clasificación de las ocupaciones y actividades con exposición potencial al plomo ⁴.

El universo estuvo integrado por todos los trabajadores que laboran en el taller "Luis Arcos Bernes" y el taller Provincial del MINAZ del municipio de Caibarién; y la muestra la representaron 20 trabajadores de los talleres anteriormente mencionados que cumplían los requisitos de inclusión en el estudio. Se conformó un grupo control con igual número de muestras, tomadas al azar de trabajadores que laboraban en los mismos talleres, y que no corrían riesgo de intoxicación por no estar expuestos al metal.

Fueron incluidos los trabajadores que laboran en los talleres designados con riesgos de intoxicación por plomo, para el grupo estudio, no así para el control. Para ello se tuvo en cuenta la voluntariedad del trabajador y no se discriminó el sexo. Se excluyeron los trabajadores que no les apeteció en el estudio y que laborara en otro centro. Además el trabajador que no tuviera riesgo de intoxicación por plomo, se excluyó del grupo estudio, no así para el control. Otros trabajadores que no fueron incluidos fueron los pacientes portadores de anemia ferropénica, anemia hemolítica e insuficiencia renal, tanto para el grupo estudio como para el control.

Para dar solución a los objetivos propuestos se emplearon las variables como: edad, sexo procedencia, raza tiempo de exposición, utilización de los medios de protección, antecedentes patológicos personales, síntomas y signos, hemoglobina, creatinina, ácido úrico, plomo en sangre y el punteado basófilo.

Las muestras fueron tomadas en el laboratorio clínico del Hospital Docente de Caibarién, por un personal calificado y designado para el mismo. Se utilizó sangre periférica como muestra biológica para ser analizada

Una vez obtenidas las muestras, su recolección se realizó en dependencia al tipo de complementarios, así como el lugar de realización de los mismos.

Una parte de las muestras fueron analizadas en el laboratorio clínico del Hospital General Docente de Caibarién, el mismo día de su recolección y por un mismo personal, lo que propició el análisis de los siguientes complementarios en todos los casos.

La cuantificación se realizó en el Centro de Bioactivos Químicos de la Universidad Central de Las Villas.

El tratamiento de los datos se realizó mediante el empleo de un software de procesamiento estadístico (SPSS), versión 11.5 para Windows, luego de confeccionar la

base de datos en el mismo se obtuvieron los resultados y se resumieron en tablas y gráficos estadísticos. Se determinaron frecuencias absolutas (número de casos) y relativas (porcentajes) en las distribuciones de frecuencia conformadas.

A los parámetros hemoquímicos (plomo en sangre, hemoglobina, ácido úrico y creatinina), se les aplicó una prueba de significación de T-student de comparación de media. Se partió para el análisis de que las muestras se distribuyeron normalmente, así como varianza desconocida y supuestamente igual. A las variables de edad y años de exposición se les determinó la media, desviación estándar y coeficiente de variación para brindar información de la muestra utilizada. Al resto de las variables se le aplicó el análisis porcentual.

Se les informó a todos los participantes en qué consistía el estudio, las molestias que para ellos representaría la toma de muestra biológica, los beneficios esperados, así como el carácter voluntario del mismo ⁵.

Resultados y Discusión.

La tabla.1 relaciona la composición general de la muestra estudiada (40 trabajadores), distribuidos equitativamente en dos grupos (control-estudio). El 70% de la muestra total pertenece a la raza blanca, y para los grupos de estudio y control de 65% y 75% respectivamente, el resto de cada grupo pertenece a la raza negra. Como se aprecia existe un predominio de la raza blanca con respecto a la negra. La literatura consultada no manifiesta susceptibilidad racial para una mayor o menor incidencia de intoxicación por plomo. El tamaño de la muestra utilizada en cuanto al número de trabajadores pudiera ser un elemento a cuestionar en el análisis, pues el hecho de que el grupo estudio resulte relativamente pequeño, puede tener su explicación en dos aspectos fundamentales: el primero, es que el presente estudio permitió estandarizar la técnica para determinar plomo en sangre total por técnicas de espectrofotometría de absorción atómica en el laboratorio de analítica del CBQ de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, y segundo que al utilizar trabajadores de dos talleres con determinada uniformidad, facilitó el análisis de los resultados y la estandarización del proceder diagnóstico para futuros estudios de tóxicovigilancia.

En trabajos revisados y comparados con el presente, podemos ver que el tamaño de la muestra es muy variada, según los objetivos que se persiguen en el mismo, empleando muestras desde muy pequeñas hasta relativamente grandes; así tenemos por ejemplo los trabajos de Loeffler ⁶ y Barats ⁷ que hacen reporte de un caso, Eichenbaum ⁸ estudió a 8 y Trope ⁹ a 16 pacientes, otros autores como Dershewitz ¹⁰ y Schwartz ¹¹ realizaron estudios con muestras de 375 niños y 535 pacientes.

En cuanto a la edad, el grupo de mayor porcentaje corresponde al de 25-59 años para un 92,5% del total de la muestra, con una media de 42.7, así mismo en el grupo estudio

con un 85% para una media de 47,1 y en el grupo control el 100% se incluye en este rango de edades para una media de 38,35. Al observar las medias, desviación estándar y coeficiente de variación de ambos grupos vemos que son superiores en el grupo estudio con relación al control. Según Ramírez ¹² las edades de los participantes de su estudio estuvieron comprendidas entre 18-50 años. En el estudio de Sánchez Jacas ¹³ predominaron las edades entre 20-35 años de edad, que aunque están incluidas dentro del grupo de edades de los participantes de este estudio, no coinciden con el rango de edades más frecuentes del mismo.

El sexo y la procedencia en el 100% de la muestra estudiada correspondieron al sexo masculino y de procedencia urbana; coincidiendo con Ramírez ¹² y Danza ¹⁴ en sus investigaciones de plumbemia, donde demostraron que la intoxicación por plomo es más frecuente en el sexo masculino y en áreas urbanas. Esto se demuestra por la contaminación ambiental que es mayor en áreas urbanas que en rurales y las profesiones con fuentes de exposición al plomo, fundamentalmente desarrolladas por el sexo masculino.

En la tabla 2. se relacionan los síntomas y signos más frecuentes encontrados en la muestra; donde al analizar al grupo estudio se evidencia cómo en un mismo paciente aparecen afectaciones en diferentes aparatos y sistemas, coincidiendo con la bibliografía revisada, en la que explica en todos los casos las alteraciones multisistémicas del plomo. Las parestesias estuvieron presentes en 12 pacientes para un 60% de los casos, y coincide con las revisiones de Klaassen ¹, Repetto ¹⁵ y Richard ¹⁶ donde aparece la parestesia como parte de las afectaciones del sistema nervioso periférico.

La hipertensión arterial se presentó en 7 pacientes para un 35% de los casos, lo que coincide con Hu ¹⁷ y Vig ¹⁸ donde relacionan niveles bajos de plomo y la presencia de hipertensión arterial. Vig ¹⁸ plantea además que la hipertensión arterial se presenta fundamentalmente en pacientes jóvenes, entre 21 y 55 años de edad, rango de edad similar al de mayor frecuencia en el presente trabajo. Resultados parecidos son reportado por Barats ⁷ en su presentación de caso. García Cabrera ^{19, 20} en sus estudios a trabajadores expuestos a plomo les constató cifras elevadas de tensión arterial, resultado que coincide con el de este estudio.

Los trastornos gastrointestinales y renales se observaron en un 20% respectivamente, síntomas que coinciden con la bibliografía consultada ^{1, 3, 15, 21, 22, 23}.

En sólo 7 pacientes no se presentaron síntomas clínicos para un 35%, que pudiera estar en relación según Markowitz ²⁴ con la presencia de enfermedad subclínica, donde no se presentan síntomas.

Los resultados del grupo control no coinciden con el grupo estudio, se presentan síntomas muy aislados en 7 de los pacientes. En 13 pacientes no se reportó ningún síntoma para un 65%, datos muy superiores al grupo estudio.

Al revisar la gama tan amplia de artículos científicos que hacen referencia a los principales sistemas que se afectan en la intoxicación por plomo, coinciden la inmensa mayoría en los siguientes: sistema nervioso central y periférico, hematológico, renal, cardiovascular gastrointestinal y reproductivo ^{1, 3, 15-17, 21, 22, 25}. De forma general, los investigadores le atribuyen peculiaridades diferentes a la intoxicación por plomo en cuanto a: forma aguda o crónica, aspectos químicos (plomo orgánico o inorgánico), si se presenta en niños o adultos, así como vías de exposición y estado nutricional del paciente. El primer aspecto relacionado con la forma clínica de presentación reviste un importante papel, puesto que el cuadro agudo se asocia generalmente a trastornos gastrointestinales de intensidades diferentes, la forma crónica de mayor interés en aspectos de toxicología ocupacional muestra manifestaciones clínicas variables. La exposición crónica al plomo inorgánico es una enfermedad insidiosa, lenta, con manifestaciones variadas, dada por fatiga, apatía, irritabilidad y síntomas gastrointestinales vagos. Los síntomas de intoxicación moderada son: fatiga general, dificultad para concentrarse, agotamiento muscular, temblor, cefalea, dolor abdominal difuso, vómitos, pérdida de peso y estreñimiento. La continua exposición aumenta los síntomas en el SNC, caracterizado por: insomnio, confusión, deterioro de la concentración y problemas de memoria. Se presenta afectación en el sistema nervioso periférico dada por una polineuropatía distal. La evolución a encefalopatía franca con convulsiones y coma es rara. Se describe además pérdida de la libido, esterilidad en varones, y en mujeres abortos y trastornos menstruales. La aparición de una línea azul gris de pigmentación en las encías (ribete saturnino o de Burton). La intoxicación por compuestos alquílicos de plomo, manifiesta síntomas fundamentalmente neurológicos. Son síntomas tempranos la anorexia, insomnio, fatiga, debilidad, cefalea, depresión, irritabilidad que progresa a la confusión, deterioro de la memoria, excitabilidad y disestesias; además de manía y psicosis tóxica ^{1, 3, 15-17, 21, 22, 25}.

La tabla 3. muestra las variables analizadas a los pacientes estudiados en el grupo estudio. Quisimos con los recursos mínimos con que cuentan nuestros laboratorios, auxiliados por la anamnesis y examen físico llegar al diagnóstico de la intoxicación por plomo.

Existen reportados en la bibliografía trabajos que solo estudian los niveles de plomo en sangre como es el caso de la Academia Norteamericana de Pediatría ²⁶, Morgan ²⁷, Moore ²⁸, y Markowitz ²⁹. Otros hacen además estudios de Coproporfirina urinaria ^{13, 19, 20} y ALA urinaria ^{2, 15, 17}.

Existen reportes que dosifican niveles de plomo en hueso ^{7, 24} Hu ¹⁷ realiza estudios de conducción nerviosa; y Garcías Cabrera ¹⁹ hace otros estudios como transaminasas, urea y creatinina.

Todo lo anterior demuestra que existe una gran diversidad de criterios para el diagnóstico de esta enfermedad, por lo que consideramos que el presente trabajo reúne variables importantes a tener en cuenta para el diagnóstico de la intoxicación por plomo, siendo estos accesibles a cualquier paciente que se desee estudiar por estar expuesto al metal.

En la tabla 4. se relacionan los niveles de plomo en sangre de cada paciente y el tiempo de exposición, en la que se observa que en el grupo estudio (n=20), del total de pacientes estudiados, 8 tienen niveles de plomo en sangre en el rango de 25 a 44 $\mu\text{g}/\text{dl}$, para un 40 %. Sólo un paciente presentó niveles de plomo en sangre en el rango de 45-69 $\mu\text{g}/\text{dl}$ para un 5 %. Del resto de los pacientes, 11 presentaron cifras menores de 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$ para un 55%.

El grupo control no presentó niveles de plomo en sangre por encima de 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Este grupo tiene una media de 11,85 con una desviación estándar de 4,50 contra el grupo estudio con una media de 25,39 y una desviación estándar de 13,10, lo que es significativamente representativo.

En estudio realizado por Trope ⁹, sus participantes presentaron niveles de plomo en sangre superiores al nuestro, con una media muy por encima a la de este trabajo (25.39 contra 39.93), no así la desviación estándar que se comportó con cifras similares en ambos casos (13.10 y 13.39).

Sin embargo, es evidente que pueden producirse efectos adversos con niveles de exposición antes considerados aceptables. El plomo no tiene una función biológica útil en el hombre a pesar de estar presente en la dieta y en el ambiente humano. Se ingieren unos 200 a 300 microgramos diarios sin que ello cause daño conocido. En la sangre se han encontrado hasta 10 a 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ en poblaciones sanas. En Argentina se encontraron valores de 74.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$, en obreros de fábricas de baterías y de 92.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$, en trabajadores de una fundición de plomo. En Colombia, se hizo un estudio a 90 trabajadores en una fábrica de baterías, de los cuales 51 tenían concentraciones de plomo en sangre de 60 o más $\mu\text{g}/\text{dl}$. En Brasil, en las décadas de los años 1940 y 1950 se publicaron estudios de casos típicos de intoxicación en trabajadores gráficos y de fundiciones de plomo. El Centro de Información Antitóxico (CIAT) del Perú estudió a 935 centros de trabajo con 30729 obreros, encontrando que 12102 de éstos (39%) estaban expuestos al plomo. Un estudio comparativo de exposición en la población general (1981-1983) en Bélgica, Malta, México y Suecia demostraron que los valores medios de concentración de plomo en sangre en los cuatro países son distintos: 165 (Bélgica), 307 (Malta), 269 (México) y 83 (Suecia) en 1981. En 1983 fueron 137 (Bélgica), 243 (Malta), 195 (México) y 59 (Suecia); los autores concluyeron que las fuentes de exposición más importantes fueron los alimentos y el aire contaminados. En un estudio de dos fundiciones de plomo en El Paso (Texas. EEUU) y en Kelloggs (Idaho. EEUU) se encontró

que el 55% y el 99% respectivamente, de los niños que residían en un radio de 1600 metros de la fundición, presentaban concentraciones elevadas de plomo sanguíneo de 40 o más $\mu\text{g}/\text{dl}$ ¹⁴.

En Montevideo, Uruguay, realizaron un estudio sobre las concentraciones de plomo sanguíneo, creatinina y ácido delta aminolevulínico en orina en niños cuya residencia estaba próxima (radio de un kilómetro a la redonda) a una fundición en la zona de Malvín Norte. El 29% de los niños analizados tenían valores de plomo sanguíneo por encima de 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$, el 30% entre 10 y 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ y el 41%, iguales o menores de 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ ³⁰.

La Environmental Protection Agency (EPA) considera niveles ambientales de 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y como nivel umbral de plomo en sangre para la población general de unos 15 $\mu\text{g}/\text{dl}$ ^{14, 31}.

La Occupational Safety and Health Administration (OSHA) señala niveles ambientales laborales de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en jornadas de 8 horas diarias de trabajo y niveles de plumbemia de 40 $\mu\text{g}/\text{dl}$ ^{32, 33}.

Los años de exposición sólo se analizaron en el grupo estudio que constituyó el grupo con riesgo de exposición, con una media de 22,7 años. Este parámetro fue muy independiente en cada caso, pues se observó que pacientes con años de exposición por encima de la media presentaron niveles normales de plomo en sangre, y pacientes con años de exposición por debajo de la media, presentaron niveles de plomo en sangre mayor de 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$. Del total de casos con plomo en sangre por encima de 25 $\mu\text{g}/\text{dl}$ (9 casos), 7 de ellos tienen un tiempo de exposición por encima de la media, para un 35% y 2 por debajo de la media para un 10%. La presente investigación no coincide con el de Sánchez Jacas ¹³, en el cual el 76,7 % tenían hasta 10 años de exposición.

Es importante tener en cuenta la susceptibilidad individual unida a otros factores como enfermedades crónicas, deficiencias nutricionales ¹⁵, presencia de otras fuentes de exposición, frecuencia de las exposiciones, así como lugar de residencia ²⁴.

Al observar Gráfico 1. se aprecia claramente cómo al aumentar los años de exposición no aumentan los valores de plomo en sangre en todos los pacientes, se presenta una curva muy irregular con espigas ascendentes y descendentes, y no se observa un comportamiento lineal ascendente, lo que pone de manifiesto que no existe una relación directamente proporcional entre los niveles de plomo en sangre y el tiempo de exposición. En la tabla. 5. se constata el comportamiento de la hemoglobina, la creatinina y el ácido úrico en los pacientes estudiados; en el caso de la hemoglobina, se observó que en el grupo estudio sólo un caso presentó cifras de hemoglobina por debajo de 110 g/l para un 5% del total de este grupo, no se presentó ningún caso en el grupo control. Al analizar las medias de ambos grupos, el control presentó cifras de 134 g/l y el grupo estudio de 124 g/l comparativamente inferior en el grupo estudio. En cuanto a la desviación estándar y coeficiente de variación, fue superior en el grupo estudio con cifras de 10.11 y

8,10 respectivamente, contra 8,94 y 6.63 para el grupo control, por lo que fue significativamente representativo el grupo estudio en relación al control.

Este trabajo no coincide con Barats ⁷ en su reporte de caso, donde presentó cifras de hemoglobina muy inferiores a la muestra (5,6g/l) aunque con valores de plomo en sangre muy superiores a las reportadas en este trabajo. Las cifras de hemoglobina en el presente estudio se relacionan con bibliografía revisada donde plantean que la disminución en la síntesis de hemoglobina aparece con concentraciones de plomo en sangre de 50 µg/dl ^{1, 16} y la anemia franca con cifras de 80 µg/dl, cifras no encontradas en este estudio ^{1,16,17}. Además se plantea que en pacientes con intoxicación por plomo, la anemia es más frecuente en niños que en adultos ^{14, 16}.

El comportamiento de la creatinina en la muestra estudiada, al analizar el grupo estudio, se observó que 2 pacientes presentaron cifras de creatinina elevada, para un 10%; el grupo control se comportó con cifras dentro de límites normales.

Es un dato significativo el comportamiento de las medias, donde en el grupo estudio fue muy superior con respecto al control, además se observa como a pesar de estar dentro del rango normal las cifras del grupo control se acercan al valor mínimo normal establecido (44.2mmol/l) y el valor del grupo estudio se aproxima al valor máximo normal establecido (132.6mmol/l) demostrando una franca tendencia hacia valores alterados de creatinina en el grupo estudio.

Así mismo los valores de desviación estándar y coeficiente de variación del grupo estudio son muy superiores con relación a los del grupo control, lo que es estadísticamente representativo.

Según bibliografía revisada, Hu ¹⁷ plantea que el descenso del aclaramiento de creatinina aparece con concentraciones de plomo en sangre entre 7-35 µg/dl, coincidiendo con cifras recogidas en el presente estudio.

Por otra parte, en el comportamiento del parámetro ácido úrico, en el grupo estudio, 3 pacientes presentaron cifras elevadas para un 15% del total; el grupo control se mantuvo con cifras dentro de los parámetros establecidos como normales. Al analizar los valores de las medias se observa que el valor del grupo estudio (317,8) es muy superior al del control (230,8) cifra inferior al valor mínimo establecido como normal (237µmol/l), no así el grupo estudio donde existe una tendencia a valores elevados acercándose al valor máximo normal establecido (392µmol/l). Los valores de desviación estándar y coeficiente de variación del grupo estudio se comportaron muy superiores al grupo control, lo que fue estadísticamente representativo.

Según bibliografía revisada ^{7, 16, 21}, estos autores plantean que la insuficiencia renal crónica producida por el plomo se asocia a una disminución del aclaramiento renal de ácido úrico. En este estudio ninguno de los participantes es portador de una insuficiencia renal que explique el incremento del ácido úrico en estos tres pacientes.

La tabla 6. muestra una valoración del uso de los medios de protección en los trabajadores del grupo de estudio, donde se observa que 12 de los pacientes utilizan siempre los medios de protección, lo que representa el 60% de los casos. Refirieron no utilizarlos nunca 4 pacientes, para un 20% del total de la muestra.

Los datos obtenidos en el estudio no coinciden con los de Sánchez Jacas ¹³ donde confirmó que el 90.7% de sus trabajadores no utilizaban los medios de protección y sólo un 9,3% lo hacían.

Si se realiza una valoración del uso de los medios de protección, con los niveles de plomo en sangre y el tiempo de exposición, se observa que no hay una relación directa entre ellos. El uso de los medios de protección, y el tiempo de exposición no determinó los niveles de plomo en sangre, ya que pacientes que no utilizaron nunca los medios de protección, presentaron niveles de plomo en sangre dentro de límites normales, y pacientes que utilizaron siempre los medios de protección presentaron niveles elevados de plomo en sangre, independientemente del tiempo de exposición al plomo.

En la visita que se realizó a los talleres y durante el interrogatorio a los trabajadores estudiados, se detectó que los talleres no reunían las condiciones necesarias de iluminación y ventilación; así mismo los trabajadores presentaban medios de protección inadecuados; como vestimenta incorrecta y vías respiratorias no protegidas totalmente, no se cumplían las normas de seguridad y salud del trabajo ³⁴.

De forma general existe un desconocimiento en estos trabajadores sobre los adecuados medios de protección que deben utilizar para prevenir la intoxicación por plomo, esta pudiera ser la causa de que en las encuestas, los trabajadores refirieran en su mayoría (60%) utilizar siempre los medios de protección.

Conclusiones.

El plomo es uno de los compuestos metálicos que más se encuentra distribuido en la naturaleza, y sobre el que se han realizado más estudios toxicológicos a escala mundial. Sus fuentes de exposición son cada vez más diversas, por lo que su presencia va en ascenso cada día, y representa un peligro para el ser humano y el ecosistema. De allí la importancia de estudios que recojan y reflejen las condiciones laborales de trabajadores con frecuentes exposiciones al plomo; y por ende en riesgo de una posible intoxicación por este metal pesado no solo a largo sino a corto plazo.

Tabla 1. Pacientes Estudiados, Según Edad y Raza. N=40

GRUPOS	VARIABLES														X ⁻	S	CV
	Raza				Total		Edad (años)										
	B		N				17-24		25-59		60+						
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%							
Estudio	13	65*	7	35	20	100	1	5	17	85*	2	10	47.1*	11.17*	23.73*		
Control	15	75*	5	25	20	100	-	-	20	100*	-	-	38.35	7.12	18.57		
Total	28	70*	12	30	40	100	1	2.5	37	92.5*	2	5	42.7	10.3	24.0		

Leyenda: * (Resultados significativos), X⁻ Media, S Desviación estándar, CV (Coeficiente de variación)

Tabla 2. Principales síntomas clínicos en la muestra estudiada. N=40

PACIENTE NO.	SÍNTOMAS															
	Grupo Estudio								Grupo Control							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	■	■								■	■					
2			■	■	■	■			■	■						
3	■	■		■												
4	■	■		■			■						■			
5	■	■	■		■											
6																
7																
8	■	■	■	■			■									
9	■							■				■				
10										■						
11	■															
12																
13													■			
14	■				■											
15																
16	■															
17																
18	■	■							■							
19	■		■													
20	■	■				■										
Total	12*	7*	4	4	3	2	2	1	2	3	0	1	2	0	0	0
%	60*	35*	20	20	15	10	10	5	10	15	0	5	10	0	0	0

Leyenda: ■ (presencia del síntoma), * (Resultados significativos), 1.- (Parestesias), 2.- (Hipertensión arterial), 3.- (Trastorno gastrointestinal), 4.- (Trastorno renal), 5.- (Dolor articular), 6.- (Trastorno del sueño), 7.- (Impotencia), 8.- (Infertilidad).

Tabla 3. Comportamiento General del Grupo Estudio

PACIENTE NO.	VARIABLES						
	Plomo en sangre (µg/dl)	Hb (g/l)	Ácido Úrico (µmol/l)	Creatinina (mmol/l)	Punteado Basófilo	Tiempo de Exposición (años)	Uso de los medios de Protección
1	23.1	122	441 *	125	■	10	casi nunca
2	57.3 ***	122	325	90		28	siempre
3	33.3 **	120	210	125		24	casi siempre
4	21.3	102 *	340	210 *	■	30	siempre
5	18.3	138	210	70		32	nunca
6	26.4 **	132	230	78		40	nunca
7	2.0	140	220	80		34	siempre
8	20.1	132	332	114		24	nunca
9	19.2	126	335	90		13	nunca
10	17.7	120	295	65		30	siempre
11	24.0	126	340	110		10	siempre
12	5.1	126	380	70		10	siempre
13	29.1 **	120	347	100		7	siempre
14	42.0 **	112	340	110		24	siempre
15	7.5	146	209	55	■	23	siempre
16	24.0	126	264	72		8	siempre
17	27.0 **	128	444 *	55		14	siempre
18	33.3 **	125	315	112	■	27	casi siempre
19	38.1 **	112	367	115	■	32	casi nunca
20	39.0 **	119	412 *	193 *	■	29	siempre
Total de casos Positivos	9 *	1	3	2	6		
%	45 *	5	15	10	30		

Leyenda: * (Resultados significativos), ** (Resultados significativos (25-44 µg/dl)), *** (Resultados significativos (45-69 µg/dl)), ■ (punteado basófilo positivo),

Tabla 4. Relación entre Niveles de Plomo en Sangre y Tiempo de Exposición al Tóxico.

PACIENTE NO.	VARIABLES		
	Plomo en Sangre (µg/dl)		Tiempo de exposición (años)
	Estudio	Control	Estudio
1	23.1	14	10
2	57.3 ***	9	28
3	33.3 **	21	24
4	21.3	12	30
5	18.3	19	32
6	26.4 **	6	40
7	2.0	18	34
8	20.1	14	24
9	19.2	5	13
10	17.7	8	30
11	24.0	10	10
12	5.1	11	10
13	29.1 **	14	7
14	42.0 **	7	24
15	7.5	10	23
16	24.0	12	8
17	27.0 **	17	14
18	33.3 **	14	27
19	38.1 **	9	32
20	39.0 **	7	29
X⁻	25.39	11.85	22.7
S	13.10	4.50	10.3
CV	51.62	37.96	46.0
Muestra Total	20	20	
%	100	100	
Total	8 **	0	
%	40 **	0	
Total	1 ***	0	
%	5 ***	0	

Leyenda: ** (Resultados significativos (25-44 µg/dl)), * (Resultados significativos (45-69 µg/dl)), X⁻ (Media), S (Desviación estándar), CV (Coeficiente de variación).**

al tóxico.

Tabla 5. Comportamiento de la hemoglobina, creatinina y ácido úrico en la muestra estudiada. N=40.

Paciente No.	Hemoglobina (g/l)		Creatinina (mmol/l)		Ácido Úrico (μmol/l)	
	Estudio	Control	Estudio	Control	Estudio	Control
1	122	127	125	57	441 *	214
2	122	137	90	43	325	258
3	120	130	125	24	210	240
4	102 *	142	210 *	67	340	230
5	138	135	70	58	210	234
6	132	132	78	39	230	198
7	140	129	80	54	220	215
8	132	146	114	62	332	220
9	126	151	90	39	335	225
10	120	129	65	46	295	239
11	126	138	110	51	340	219
12	126	142	70	69	380	230
13	120	152	100	70	347	251
14	112	122	110	55	340	240
15	146	132	55	58	209	253
16	126	120	72	63	264	230
17	128	127	55	59	444 *	223
18	125	142	112	75	315	258
19	112	132	115	82	367	247
20	119	128	193*	88	412 *	193
Total Positivo	1	0	2	0	3	0
%	5	0	10	0	15	0
X⁻	124	134	101.95 *	57.95 *	317.8 *	230.8
S	10.11	8.94	40.80 *	15.35	74.3 *	18.2
CV	8.10	6.63	40.02 *	26.50	23.4 *	7.9
CC	E < C		E > C		E > C	
SE	** P = 0.001		** P = 0.001		** P = 0.001	

Leyenda: * (Resultados significativos), E (Estudio), C (Control), X⁻ (Media), S (Desviación estándar), CV (Coeficiente de variación), CC (Criterio comparativo), SE (Significación estadística).

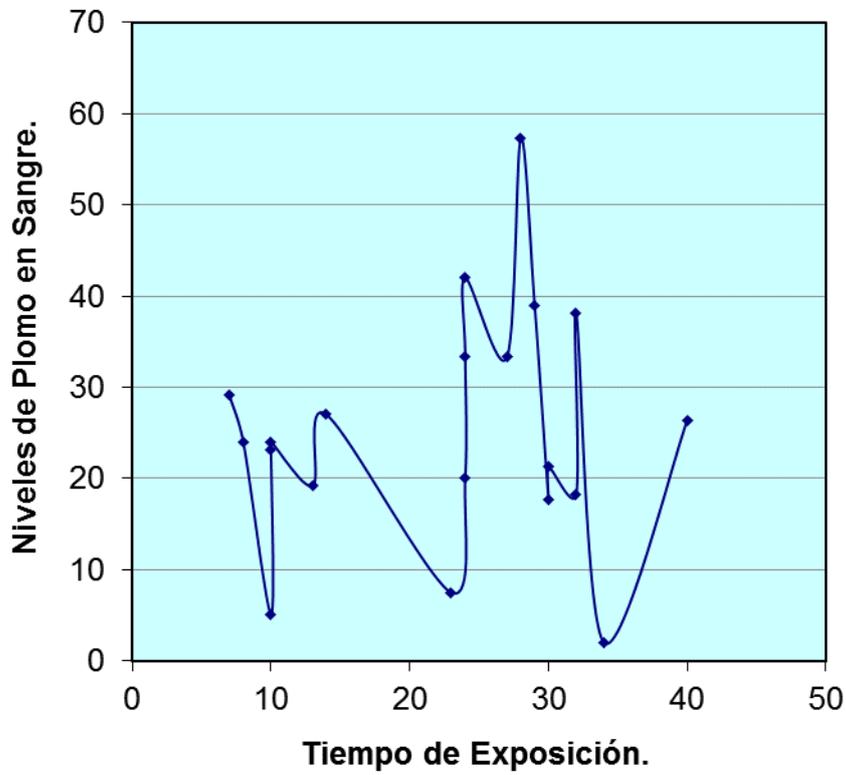
Tabla 6. Uso de los Medios de Protección.

PACIENTE NO.	USO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN				
	Siempre	Casi Siempre	Frecuente	Casi Nunca	Nunca
1				■	
2	■				
3		■			
4	■				
5					■
6					■
7	■				
8					■
9					■
10	■				
11	■				
12	■				
13	■				
14	■				
15	■				
16	■				
17	■				
18		■			
19				■	
20	■				
Total	12	2	0	2	4
%	60	10	0	10	20

Leyenda. ■ (Frecuencia de utilización de los medios).

Gráfico No.1

Relación entre Niveles de Plomo en Sangre y Tiempo de Exposición al Tóxico.



Referencias Bibliográficas.

1. Klaassen Curtis D. Metales pesados y sus antagonistas. En: Harman JG. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Goodman and Gilman. 9^{ed}. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 1996.p. 1755-1761.
2. Álvarez DJ. Contaminantes químicos del ambiente de trabajo. En: Ambiente y enfermedad. Contaminantes químicos del entorno laboral. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1999. p.37-41.
3. Kosnett MJ. Lead. Clinical Toxicology 2001; 39: 723-736.
4. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Primer Taller Nacional de Coordinación de Acciones en Salud Ocupacional. Diagnóstico y Estrategias Nacionales en Salud Ocupacional. Montevideo (Uruguay): OPS/OMS; 2000.
5. Montenegro RM. Declaración de Helsinki: recomendaciones para los médicos que realizan investigaciones biomédicas en seres humanos. En: Derechos humanos y responsabilidad profesional de los médicos. Buenos Aires: Geneva Initiative; 1998.p.14-16.
6. Loeffler JP. Diagnostic lead poisoning. N Engl J Med 1999; 340(7): 569.
7. Barats MS, Gonick HC, Rothenberg S, Balabanian M, Manton W. Severe lead-induced peripheral neuropathy in a dialysis patient. American Journal of Kidney Diseases 2000; 35(5):963-968.
8. Eichenbaum JW. Distribution of lead and transthyretin in human eyes. Clinical Toxicology 2000; 38(4): 377-381.
9. Trope I, López Villegas D, Cecil Kim M, Lenkinski RE. Exposure to lead appears to selectively affect metabolism of cortical gray matter. Pediatrics 2001; 107(6):215-221.
10. Dershewitz RA. Initial developmental impairment from lead poisoning is irreversible. Journal Watch 1999; 19(2): 16.
11. Schwartz BS, Stewart WF, Bolla KI, Simon D, Bandeen Roche K, Gordon B, et al. Past adult lead exposure is associated with longitudinal decline in cognitive function. Neurology 2000; 55(8): 10-17.
12. Ramírez AV, Cam Paucar J, Medina JM. Plomo sanguíneo en los habitantes de cuatro localidades peruanas. Rev Panam Salud Pública 1997 May;1(5): 344-347
13. Sánchez Jacas I, Moncada Jiménez M, Alayo Blanco M. Riesgos químicos y su repercusión en la salud de los trabajadores. MEDISAN 1998; 2(4): 31-37. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol2_4_98/san07498.pdf
14. Danza F, Danatro D, Gómez F, Laborde A, López B, Perona D, et al. Contaminación por plomo. Montevideo: Comisión de Salud Ocupacional. 2001.
15. Repetto MR, Del Peso A, José- Guijarro R, Repetto G. Problemática actual de la intoxicación por plomo. Sevilla: Instituto Nacional de Toxicología;1990.

- 16.** Richard C, Hurlbut K, Boyer-Hassen L. Lead. En: Dart R. Medical Toxicology. Diagnosis and treatment of human poisoning. New York: Elsevier; Third Edition .2004.p.1423-1431.
- 17.** Hu H. Intoxicación por metales pesados. En: Fauci AS. Principios de Medicina Interna. 14^{ed}. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana; 1998.p.2922-2924.
- 18** Vig EK, Hu H. Lead toxicity in older adults. Journal of the American Geriatrics Society 2000; 48(11):15-17.
- 19.** García Cabrera L, Álvarez Fontanét E, Pérez Infante Y. Evaluación cardiovascular en obreros sometidos a factores de riesgo según el nivel de exposición. Anuario Toxicología 2001;1(1):85-7. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/anu/vol1_1_01/anu1301.pdf
- 20.** García Cabrera L, Fong Lores O, Rojas Vásquez EI, Fernández Boizan M, Rodríguez B, Colon Suárez M, Romero Gainza M. Potencialidades del nuevo servicio de salud ocupacional en Santiago de Cuba. En: I Taller Internacional de Toxicología. Villa Clara; 2002. Oct 16-19.
- 21.** Ellenhorn MJ. Lead. En: Ellenhorn MJ. Medical Toxicology. Diagnosis and treatment of human poisoning. 2^{ed}. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.p.1563-1578.
- 22.** Sanz Gallén P, Nogué S. Plomo. En: Dueñas Laíta A. Intoxicaciones agudas en medicina de urgencias y cuidados críticos. Barcelona: Masson; 1999.p.350-352.
- 23.** Perazella MA. Lead and the kidney: nephropathy, hypertension and gout. Conn Med 1996; 60(9): 521-526.
- 24.** Markowitz M. Lead poisoning. Pediatrics in Review 2000; 21(10): 15-30.
- 25.** Dreisbach RH, Robertson WO. Manual de Toxicología Clínica, 6^{ed}. México: El Manual Moderno; 1988.p.225-231.
- 26.** Comité en Salud Ambiental de la Academia Norteamericana de Pediatría. Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención. Salud Pública 1995; 37(3): 264-275.
- 27.** Morgan BW, Todd KH. Elevated blood lead levels in urban moonshine drinkers. Ann Emerg Med 2001; 38(4):47-48.
- 28.** Moore C, Adler R. Herbal vitamins: lead toxicity and developmental delay. Pediatrics 2000; 106(3): 14-19.
- 29.** Markowitz M. Medical management of childhood lead poisonings. En: Taller sobre plomo y salud de la infancia. Lima mayo de 2001. Lima (Perú): CEPIS-OMS-OPS; 2001.
- 30.** Causillas A, Mañay N, Pereira L, Rampoldi O, De León S, Soto N, et al. Determinación del grado de impregnación plúmbica en niños de un barrio de Montevideo (Malvín Norte). Acta Farm Bonaerense 1996; 215-224.
- 31.** Lauwerys RR. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. Barcelona: Editorial Masson; 1992.p.453-462.

32. Banco de Seguros del Estado. Accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Análisis de siniestros14. QYZ. Años 1995 y 1996. Montevideo:/ S.C /; 2000.
33. Martínez MC, Sosa G. Intoxicación por plomo. Salud de los Trabajadores 1994; 2(2): 159-162.
34. Reglas de seguridad por puesto de trabajo. Instrucción No.1/1998. NC-19-00-04/89

Recibido: 16/09/16

Aceptado: 22/09/16