



¿ES POSIBLE DISTINGUIR UN ENVENENAMIENTO CRÓNICO DEL AGUDO POR CADMIO?

IS IT POSSIBLE TO DISTINGUISH BETWEEN CHRONIC AND ACUTE CADMIUM POISONING?

Cristina Merlo Martín
Grad. Biología, especialista Antrop. Física y Forense
cristinamerlomartin@gmail.com

Ricardo Ortega-Ruiz
Historiador y arqueólogo
ricardo.ortega@ui1.es

ARTÍCULO GANADOR DEL VIII PREMIO VIDOCQ-QDC

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS

Envenenamiento / Criminología / Antropología / Cadmio / Fisiología.
Poisoning / Criminology / Anthropology / Cadmium / Physiology.

RESUMEN / ABSTRACT

El caso mediático denominado «El caso Luis Lorenzo» planteó una serie de controversias alrededor de la posibilidad de un envenenamiento por cadmio o su incidencia por bioacumulación. La raíz de dicha controversia reside en la poca incidencia y el desconocimiento de los signos organísticos manifiestos. Mediante una búsqueda bibliográfica, este artículo dará las claves para distinguir estos sucesos y, por tanto, qué se espera ver en la autopsia para ser esto posible.

The mediatic case so-called «El caso Luis Lorenzo» raised a series of controversies around the possibility of a cadmium poisoning or its incidence by bioaccumulation. The root of this controversy lies in the low incidence and ignorance of the manifest organ sings. Through a bibliographic search, this article will give the keys to distinguish these events and therefore, what is expected to be seen in the autopsy to be this possible.



INTRODUCCIÓN

El 6 de junio de 2022, los medios de comunicación se hacen eco de la noticia del momento: *Luis Lorenzo, actor conocido español, era detenido junto a su pareja como presuntos autores de asesinato de la tía de esta, Isabel de 85 años. La fallecida pasaba mucho tiempo en casa de ambos, siendo estas visitas cada vez más frecuentes y extrañas, sumado a las grandes cantidades de dinero que esta gastaba durante esos desplazamientos, hechos que alertaron a su hermano que ni siquiera podía comunicarse por teléfono con ella. Isabel falleció en junio de 2021 y, tras las sospechas de su hermano y la realización de una autopsia judicial, se determinó que había sido envenenada con dosis elevadísimas de metales tóxicos.* Publicaba el periódico *Última hora*¹.

En la primera autopsia se encontró una elevada cantidad de medicamentos en el estómago de la víctima, estableciéndolos, *a priori*, como causa principal de muerte.

En una segunda autopsia descartaron lo anterior ya que se revelaron dosis altas de cadmio en sangre, incluso 200 veces mayor a lo habitual, estableciéndolo como la principal causa de muerte por envenenamiento y estableciendo lo anteriormente como un factor que favoreció la actuación del metal. Tras la intervención del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, derivaron a estudios previos respecto a envenenamiento por metal

pesado, lo cual hizo virar a una posible muerte natural.

Sin embargo, no hay un acuerdo unánime entre los profesionales y es aquí donde entra el presente artículo ¿Pueden distinguirse los tipos de envenenamiento por metales pesados? Y, si es así ¿cómo funcionan? Para contestar a estas preguntas, es necesario conocer antes la naturaleza de los metales pesados, grupo al que pertenece el cadmio.

Los metales pesados son peligrosos al contacto frecuente con los mismos. Llegando a interrumpir o alterar el proceso de descomposición y afectar a diferentes órganos por ser las únicas toxinas que no pueden descomponerse en sustancias no tóxicas para el organismo, es decir, el ser humano no puede metabolizarlos por lo que tienden a acumularse, llegando a ser mortales en grandes cantidades (Pokines, 2013; Ragab, *et al.*, 2017).

Pueden no presentar síntomas al principio, pero con el tiempo causan daños a diferentes niveles y derivar en serios problemas, causando un coma y la muerte. (Trujillo, 2019). La contaminación por metales pesados se puede dividir en dos grupos (Aguilar & Palma, 2022):

Los agudos suceden horas/días posteriores al momento de la exposición al contaminante. Casi todos ellos pueden tener un efecto agudo si se consumen en niveles excesivamente altos, los cuales varían de acuerdo con el tipo de tóxico.



Este envenenamiento agudo acaba con la muerte o severos daños orgiásticos al individuo (Aguilar & Palma, 2022).

Los efectos crónicos ocurren después de la ingesta progresiva durante años del contaminante. Durante esta, la acumulación supera los niveles estándares de seguridad, diferentes para cada sustancia. El principal efecto de la exposición crónica a contaminantes es el cáncer, además de problemas hepáticos y renales o dificultades en la reproducción. (Aguilar & Palma, 2022).

Conociendo estos antecedentes, ¿Qué ocurre en el caso de estudio, es plausible la muerte por envenenamiento agudo de la víctima?

METODOLOGÍA

La búsqueda se realizó mediante una serie de palabras clave que se buscaron en las bases de datos, como: Pubmed, Mendeley y Elsevier, entre otras.

RESULTADOS

El cadmio también es un metal pesado y es más abundante en la naturaleza. (Trujillo, 2019). En la población las principales fuentes de exposición son los alimentos (cereales, algunas verduras, riñones e hígados), el tabaco o en líquidos (cañerías de cadmio u otros contaminantes). (Trujillo, 2019). inio.

Una vez ingerido, se almacena principalmente en hígado y riñones, sus órganos depósito. Su





excreción es lenta, con una media de vida muy larga (décadas), a través de las heces y por la orina. (Trujillo, 2019).

La forma de hacer daño del cadmio es muy compleja y se basa en la formación de macromoléculas proteicas que se van a concentrar especialmente en la periferia del riñón causando daños en sus túbulos. Su principal efecto es la **nefrotoxicidad**: impidiendo la reabsorción de distintas sustancias (proteínas, fosfatos, aminoácidos, glucosa, calcio y potasio), puede elevar la excreción urinaria entre diez y cien veces, produciendo también la descalcificación. Además, se le ha relacionado con cáncer al estar implicado en la producción de células oncogénicas. (Waalkes, 2003; Trujillo, 2019).

El cadmio se absorbe por tres vías:

- **Por vía inhalatoria.** La más importante. Las concentraciones ambientales superiores a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inducen la «fiebre de los metales» y más allá de los 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ es mortal. Este tipo de contaminación produce irritación en piel y ojos, edema agudo de pulmón, alteraciones digestivas, anemia, albuminuria, hepatitis y anuria, produciendo finalmente la muerte por insuficiencia respiratoria o hepatonecrosis. Además, se observa una hiperleucocitosis de neutrófilos en las primeras 24 horas después de la exposición, un aumento significativo de neutrófilos. (Andujar, Bensefa-Colas & Descatha, 2010; Trujillo, 2019).

- **Por vía digestiva:** muy baja incidencia y absorción acelerada por varios factores. El límite de ingesta saludable está fijado por la OMS, la FAO y otras, en de 7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de peso corporal coincidiendo con el límite de absorción renal de entre 100-200 $\mu\text{g}/\text{g}$. Consumos a partir de los 350 mg **podrían** ocasionar la muerte. En radiografías se ven opacidades en el órgano. (Andujar, Bensefa-Colas, & Descatha, 2010; Satarug, Garrett, Sens, & Sens, 2010; Trujillo, 2019).

En un efecto crónico aparece luego de aproximadamente 10 a 20 años a una dosis baja-moderada, encontrándose daños a nivel genético, endocrinos, estrés oxidativo y organístico, sobre todo a nivel del riñón, donde se ve una característica tubulopatía proximal con una proteinuria anómala traducéndose en una calciuria y en ocasiones, cálculos. En casos avanzados, llega a producir osteomalacia. (Bernhoft, 2013; Trujillo, 2019).

También se ha descubierto que afecta de forma directa a nivel óseo, causando osteoporosis, reabsorción y el característico diente amarillo de cadmio, pigmentación del esmalte que comienza en el cuello del diente y se extiende hacia el borde libre. (Andujar, Bensefa-Colas, & Descatha, 2010; Satarug, Garrett, Sens & Sens, 2010; Trujillo, 2019).

La intoxicación afecta a otros niveles como el cardiovascular, relacionado con hipertensión, infarto de miocardio, alteracio-



nes de las paredes arteriales, coagulación y anemia; o el endocrino, alterando a las hormonas pituitarias, Vit-D, hormonas sexuales, paratiroides y del metabolismo óseo (Andujar, Bensefa-Colas & Descatha, 2010; Bernhoft, 2013; Trujillo, 2019).

Con todos estos datos en mente, es preciso proceder a resumir el cuadro clínico visible a nivel organístico. De este modo, **en una autopsia**, algunas de las evidencias de dicho suceso que se esperarían ver serían las siguientes descritas en la **tabla 1**:

Tabla 1. Cuadro clínico de los aparatos y sistemas afectados por una intoxicación por cadmio en función de la concentración de este

SISTEMA/ APARATO	CONCENTRACIÓN CRÍTICA	SIGNOS
Respiratorio	Superiores a 200 µg/m ³ y cerca de los 5,000 µg/m ³ (muerte)	Presentación cuadros Obstructivos y restrictivos Enfisema pulmonar progresivo. Fibrosis pulmonar. Edema pulmonar agudo. Broncopneumopatía Hiperleucocitosis Irritación vías respiratorias Cáncer de pulmón
Osteoarticular	Mayor de 7 µg/kg de peso corporal o superior a una absorción renal de unos 200 µg/g	Osteomalacia Disminución densidad ósea Osteoporosis Reabsorción ósea Dientes amarillos de Cadmio
Cardiovascular	•	Alteraciones paredes arteriales. Infarto Coagulación
Digestivo	A partir de 3 mg comienzan los síntomas y a partir de 350 a 500 mg podría ocasionar la muerte.	Edema Hepatitis Deficiencia electrolitos Cáncer
Tegumentario	•	Edema Irritación en piel y ojos
Excretor	Superior a 200 µg/g	Nefrotoxicidad: Daño en la reabsorción en el túbulo proximal Proteinuria anómala. Cálculos Hipercalcemia Fosfaturia Albuminuria Glicosuria Cáncer
Endocrino	•	Disminución del metabolismo óseo, de hormonas paratiroides y hormonas sexuales. Disminución de la Vit-D Diabetes

Nota: esta tabla se ha realizado con los datos obtenidos por Trujillo, (2019); Bernhoft, (2013); Andujar, Bensefa-Colas, & Descatha, (2010); y Garrett, Sens, & Sens, (2010)

Adicionalmente, las concentraciones de cadmio deberían superar el límite establecido de ingesta y aún más el **post mórtem**.

DISCUSIÓN

Los estudios realizados por Ragab, *et al.* (2017) y Wang, *et al.*, (2021) demuestran que durante

la putrefacción, el organismo experimenta la lisis de tejidos, resultando en la liberación de distintas sustancias, entre ellas el cadmio, al organismo y traducándose en valores mayores detectados en sangre. (Ragab, *et al.*, 2017; Wang, A., *et al.*, 2021). De esta forma es plausi-



ble la idea de una posible muerte natural, registrándose estos valores altos, falseados.

Según las fuentes, los forenses actuaron poco tiempo después de la muerte de la víctima, por lo que muchos de los expertos descartaron la idea de que se debiese a un estado avanzado de la putrefacción. Añadido a esto, las concentraciones esperadas **post mórtem** se superaban en mucho según los mismos. De esta forma se **pueden** inferir varias ideas: primero, que el cadmio fue ingerido y, segundo, que el envenenamiento por este metal apunta a ser agudo. Esto último, a expensas de la publicación de la autopsia al dominio público, debe asegurarse atendiendo a los signos que se esperaría ver en el cadáver:

- En un envenenamiento crónico la ingesta progresiva del metal debería traducirse en severos daños a diferentes niveles, se encontrarían diferentes formas de intoxicación, y se observarían daños a nivel óseo (esto último se ha de valorar con precaución ya que la víctima es una mujer de 85 años, que por su propia condición puede expresar estos signos).
- En un envenenamiento agudo esto cambia, ya que el daño organístico se centra a nivel renal, sanguíneo y hepático, ya que esta ingesta masiva causa un fallo a estos niveles, derivando en una nefrotoxicidad grave y provocando la muerte en poco tiempo, antes de que el resto de órganos empiecen a experimentar daños, como por ejemplo, a nivel cerebral.

Este es el caso que, según las **fuentes**, **presentó** la víctima: Concentraciones tan altas en sangre que provocaron un fallo renal, explicando la ausencia de daños a otro nivel.

De esta forma **sí** puede distinguirse entre ambos envenenamientos y asegurar si la víctima puede tener estas concentraciones de cadmio por bioacumulación o envenenamiento agudo.

Si es así, solo queda responder a una última pregunta, ¿**por** qué se crea el debate? Esta cuestión se resuelve por la poca incidencia de esta clase de envenenamientos, de forma que el conocimiento sobre los signos y síntomas no está muy extendido y puede llegar a confusión, por ello también se realizó este artículo, para poner en conjunto los tipos y aclarar la posible controversia de los mismos entendiendo mejor los resultados.

CONCLUSIONES

- La controversia derivada de «El caso Luís Lorenzo» es el resultado del desconocimiento de los signos mostrados por los tipos de envenenamiento de metales pesados, concretamente, el cadmio.
- Es posible distinguir los diferentes eventos en función de los signos agonísticos y concentraciones establecidas.
- Este artículo reúne las claves para entender lo esperado encontrar en una autopsia de esta índole. ■



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, P., & Palma, D. (2022). Efectos sobre la salud del agua contaminada por metales pesados. *Herreriana*, 4(1), 43-47.
- Andujar, P., Bensefa-Colas, L., & Descatha, A. (2010). Intoxication aiguë et chronique au cadmium [Acute and chronic cadmium poisoning]. *La Revue de medecine interne*, 31(2), 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2009.02.029>.
- Bernhoft R., (2013). Cadmium toxicity and treatment. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 394652. <https://doi.org/10.1155/2013/394652> .
- Ragab, A., Al Mazroua, M., Younis, S., Emam, A., Moagel, N., Buaijan, A. & Abadie, A. (2017). Comparative Study of Blood Metal Levels in Post-Mortem and Living Population Samples from Dammam, KSA. *Journal of Forensic Research*, 08(04). <https://doi.org/10.4172/2157-7145.1000385>
- Satarug, S., Garrett, S., Sens, M., & Sens, D. (2010). Cadmium, environmental exposure, and health outcomes. *Environmental health perspectives*, 118(2), 182–190. <https://doi.org/10.1289/ehp.0901234>
- Trujillo, O. (2019). *Comparación de los niveles en orina de Arsénico y Cadmio y sus manifestaciones clínicas de intoxicación entre niños de 6 a 12 años del distrito de Torata y el distrito de Carumas en la provincia de Mariscal Nieto de la región Moquegua*.
- Waalkes M. (2003). *Cadmium carcinogenesis*. *Mutation research*, 533(1-2), 107–120. <https://doi.org/10.1016/j.mrfmmm.2003.07.011>
- Wang, A., Yu, Z., Liu, X., Zhang, Y., Wang, R., Ren, X., ... Chang, J. (2021). Elevated concentration of postmortem blood cadmium yet not death cause. *Forensic Science and Technology*, 46(6), 657–660. <https://doi.org/10.16467/j.1008-3650.2021.0080>