



Hemoperfusión en intoxicación por fósforo blanco, reporte de caso.

María José Pinos Cedeño [ID](#)¹, Sebastián Guacho Guacho [ID](#)¹, Anthony Rosero Portilla [ID](#)², Santiago Silva Tobar [ID](#)¹

1. Servicio de Nefrología, Hospital Docente Regional Ambato, Ministerio de Salud Pública, Ambato-Ecuador.
2. Postgrado de Nefrología, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Manabí-Ecuador.

Resumen


Recibido: Enero 13, 2024.
Aceptado: Febrero 25, 2024.
Publicado: Febrero 26, 2024.
Editor: Dr. Franklin Mora Bravo.

Como citar:

Pinos M, Gaucho S, Rosero A, Silva S. Hemoperfusión en intoxicación por fósforo blanco, reporte de caso. REV SEN 2024;12(1):82-87.

DOI: <http://doi.org/10.56867/38>
Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, Diálisis y Trasplantes.

ISSN-L: 2953-6448

 Copyright 2024, María José Pinos Cedeño, Sebastián Guacho Guacho, Anthony Rosero Portilla, Santiago Silva Tobar. This article is distributed under the [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which allows the use and redistribution citing the source and the original author for non-commercial purposes.

Introducción: El fósforo blanco es comúnmente utilizado en productos de pirotecnia. Cuando es ingerido puede producir alteraciones gastrointestinales, hepáticas, renales, colapso circulatorio y neurotoxicidad. No existe un antídoto y una opción de tratamiento puede ser el uso de hemoperfusión, por lo que se presenta el manejo del presente caso.

Caso clínico: Hombre de 26 años, que acude con ingesta de 100 mg fósforo blanco en forma de 5 pastillas pirotécnicas (1.41 mg/kg) 5 horas previas. El examen físico con hiperensión arterial 158/92 mm Hg, el resto del examen normal. Hemoglobina 17.8 g/dl, Colinesterasa 13216 U/L, cetonuria 150 mg/dl, toxicológico negativo para anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepinas, cocaína, marihuana, metadona, metanfetaminas, opiáceos y antidepresivos.

Manejo: Se realizó un lavado gástrico con bicarbonato de sodio al 10% (20 ampollas) más 1000 ml de Cloruro de Sodio al 0.9%. Se hidrató con Solución Salina 0.9% 100 ml/hora, Omeprazol 40 mg intravenoso y Acetilcisteína en infusión continua. Se colocó acceso vascular y fue sometido a 4 sesiones de Hemoperfusión (Jafron HA230 de carbón activado), cada 12 horas con duración de 3 horas.

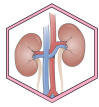
Evolución: Al tercer hubo un incremento de TGP de 1002 U/l, el INR fue de 4.56. Se diagnosticó hepatitis aguda grave, sin encefalopatía, sin insuficiencia hepática aguda. Se realizó 4 sesiones adicionales de Hemoperfusión, simultáneamente recibe Vitamina K y Acetilcisteína. En el 6to día disminuyó el valor de TGP 128 U/L, y se normalizó el INR. Se dio el alta en buenas condiciones.

Conclusión: La hemoperfusión en 8 sesiones en este caso de intoxicación grave por fósforo blanco, evitó la insuficiencia hepática y la mortalidad.

Palabras clave:

Fósforo, insuficiencia hepática, hemoperfusión, envenenamiento, intoxicación, reporte de caso.

* Autor de correspondencia



Hemoperfusion in white phosphorus poisoning, case report.

Abstract

Introduction: White phosphorus is commonly used in pyrotechnic products. When ingested, it can cause gastrointestinal, hepatic, and renal alterations, circulatory collapse, and neurotoxicity. There is no antidote, and a treatment option may be hemoperfusion, which is why the management of this case is presented.

Clinical case: 26-year-old man who comes with ingestion of 100 mg white phosphorus in the form of 5 pyrotechnic pills (1.41 mg/kg) 5 hours previously. The physical examination showed arterial hypertension 158/92 mm Hg; the rest of the examination was regular. Hemoglobin 17.8 g/dl, Cholinesterase 13216 U/L, ketonuria 150 mg/dl, toxicology negative for amphetamines, barbiturates, benzodiazepines, cocaine, marijuana, methadone, methamphetamines, opiates, and antidepressants.

Management: Gastric lavage was performed with 10% sodium bicarbonate (20 ampoules) plus 1000 ml of 0.9% Sodium Chloride. He was hydrated with 0.9% Saline Solution 100 ml/hour, Omeprazole 40 mg intravenously, and Acetylcysteine in continuous infusion. Vascular access was placed, and he underwent four sessions of Hemoperfusion (Jafron HA230 activated carbon) every 12 hours for 3 hours.

Evolution: In the third year, there was an increase in TGP of 1002 U/l; the INR was 4.56. Severe acute hepatitis was diagnosed without encephalopathy and acute liver failure. Four additional sessions of Hemoperfusion were performed, simultaneously receiving vitamin K and Acetylcysteine. On the 6th day, the TGP value decreased to 128 U/L, and the INR normalized. He was discharged in good condition.

Conclusion: Hemoperfusion in 8 sessions, in this case of severe white phosphorus poisoning, prevented liver failure and mortality.

Keywords:

Phosphorus, liver failure, hemoperfusion, poisoning, intoxication, case report.

La hemoperfusión es una técnica extracorpórea que se caracteriza por el paso de la sangre a través de un cartucho o columna que contiene partículas adsorbentes fijas con propiedades de adsorción variadas [1].

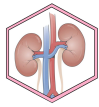
Las toxinas con pesos moleculares entre 100 y 40 000 daltons se unen a las partículas y se eliminan a medida que la sangre sale de la columna, dicha unión se realiza mediante adsorción física, cuya afinidad está regida por el tamaño molecular y la lipofilia mediante interacciones hidrofóbicas, interacciones de van der Waals, enlaces de hidrógeno o atracción iónica, de esta forma los solutos de mayor peso molecular se adsorben de manera menos eficiente [1].

Hay dos tipos principales de partículas adsorbentes, el carbón activado y las resinas (como el polímero de hidrocarburo, el poliestireno). El carbón vegetal tiene mayor afinidad por las moléculas

hidrosolubles, mientras que las resinas tienen mayor afinidad por las moléculas liposolubles [1].

En nuestro país, hay evidencia creciente de casos con intoxicación por fósforo blanco, como lo confirma un estudio retrospectivo con 590 casos de este tipo de intoxicación a 19 años de seguimiento, los rangos de edad variaron entre 2 y 70 años, con una media de 18,27 años. El género femenino fue más común (68 %) y la etiología fue el intento autolítico en el 98.6% de los casos, siendo la cantidad consumida entre 1 y 70 comprimidos (0.3-21 g) [2].

El objetivo del presente estudio fue presentar el manejo terapéutico con hemoperfusión en un paciente con intoxicación.



Caso

Historia clínica

Paciente masculino de 26 años, hispanico, sin antecedentes clínicos o quirúrgicos previos. Como hábitos tóxicos tenía el antecedente de ingesta de alcohol 1 vez por semana hasta la embriaguez desde hace 1 año y uso de *Cannabis sativa*, ocasionalmente por varios años. El paciente acudió a urgencias por presentar ingesta voluntaria de fósforo blanco en forma de tabletas (diablillos), en número de 5 (aproximadamente 100 mg, 1.41 mg/kg) 5 horas previo a su llegada, teniendo como causa aparente problemas familiares, se presenta asintomático.

Examen físico

Al examen físico se encuentra al paciente con los siguientes signos vitales: presión arterial 158/92 mm Hg, frecuencia cardiaca 97 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 21 respiraciones por minuto, temperatura 36.1 grados centígrados. Con vía aérea permeable, no signos de hipoperfusión ni shock, no alteraciones neurológicas, con examen físico sin evidencia de alteraciones.

Laboratorio:

Se realizan exámenes de laboratorio iniciales cuyos resultados fueron: hemoglobina 17.75 g/dl, hematocrito 55.25 %, Colinesterasa 13216 U/L, elemental y microscópico de orina presencia de cetonas 150 mg/dl, Toxicológico negativo para anfetaminas, barbitúricos, benzodiacepinas, cocaína, marihuana, metadona, metanfetaminas, opiáceos y antidepresivos.

Manejo

En área de Emergencias se realizó un lavado gástrico con bicarbonato de sodio al 10 % (20 ampollas) más 1000 ml de Cloruro de Sodio al 0.9% por no disponerse de Permanganato de Potasio o Carbón activado. Se indicó la hidratación amplia con cristaloides a razón de 100 ml/hora con Solución Salina al 0.9%, protección gástrica con Omeprazol 40 mg intravenoso y Acetilcisteína en infusión continua como protección hepática.

El paciente fue valorado por el especialista de Nefrología quien determina inicio de terapia adsorbente mediante Hemoperfusión (Jafron HA-carbón activado 230), se coloca catéter temporal de alto flujo a nivel yugular derecho bajo guía ecográfica, se programa 4 sesiones, una cada 12 horas con duración de 3 horas, con flujo extracorpóreo de 200 ml/min y QD de 500 ml/min, sin complicaciones.

Evolución

Durante su hospitalización en área clínica el paciente se mantiene con hemodinamia estable, sin signos de sobrecarga hídrica, ni encefalopatía. A partir del tercer día de hospitalización hubo un incremento progresivo de enzimas hepáticas y prolongación de tiempos de coagulación (Tabla 1), catalogando como hepatitis aguda grave, debido a ausencia de encefalopatía no cumplió con los criterios

para insuficiencia hepática aguda. Nuevamente recibió 4 sesiones adicionales de Hemoperfusión. Simultáneamente recibe Vitamina K y Acetilcisteína. En el sexto día se dió una mejoría de las pruebas de función hepática y normalización de los tiempos de coagulación. Debido a buena evolución clínica y de parámetros de laboratorio, se retiró el catéter de alto flujo y se decide alta, para continuar seguimiento de forma ambulatoria.

A continuación (Tabla 1) se describen los parámetros de laboratorio más relevantes y su evolución durante el curso de la hospitalización del paciente.

Discusión

El avance tecnológico en las técnicas de depuración extracorpóreas y sobre todo de los cartuchos o columnas de adsorción han permitido un manejo más eficiente de los pacientes que la requieren.

Conocer también los mecanismos de la adsorción como un complemento de la difusión y convección, a más de sus efectos adversos, facilitó determinar qué tipo de pacientes se benefician más con esta terapia, a pesar de que no hay un consenso para poder indicarla.

De este modo podemos considerar que un paciente requiere de una terapia de hemoperfusión en casos como intoxicaciones graves (por fármacos, químicos o tóxicos naturales), enfermedades hepáticas agudas o crónicas, en enfermedad renal crónica en contexto de mejorar la remoción de toxinas medianas y el prurito [3].

En el caso de la sepsis cumplen un rol complejo ya que estaría indicadas de forma selectiva para remoción de endotoxinas y de forma no selectiva para remoción de citoquinas e interleucinas [3].

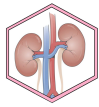
En el caso de la intoxicación por fósforo blanco la dosis tóxica reportada por la mayor parte de la bibliografía en adultos es de 0.2 a 1.4 mg/Kg y para su tratamiento clásicamente se lo ha manejado con lavado gástrico, hidratación, diuréticos para aumentar su eliminación, N acetil cisteína y enemas [4].

Dentro de la clínica más grave de la intoxicación por fósforo blanco están la hepatitis con incremento de las transaminasas y bilirrubinas, encefalopatía, incremento de los tiempos de coagulación y las disrritmias [4].

La progresión de los síntomas está dada por fases, la fase I caracterizada por síntomas gastrointestinales, la fase II (1 a 3 días) por una etapa quiescente con permanencia de síntomas gastrointestinales leves y la fase III (más de 3 días) de toxicidad orgánica severa [4].

Las fases I y II son potencialmente reversibles si se actúa con prontitud, por esta razón el tratamiento clínico da buenos resultados en estas fases, no así en la última en la cual es menos efectivo e incluso irreversible [4].

Por ello la terapia extracorpórea como la hemodiálisis y la hemoperfusión, o la combinación de ambas puede incrementar la efectividad permitiendo que el paciente se recupere de una manera favorable inclusive si se encuentra en una fase III. A pesar de que las terapias de hemoperfusión son preferidas para intoxicaciones con paraquat y está indicada la combinación con hemodiálisis si se



presentan alteraciones hidroelectrolíticas o ácido base [3], se podría extrapolar esta indicación en el caso de pacientes con intoxicación con fósforo blanco.

El fósforo blanco (P4) es un componente químico inorgánico de 30.9 daltons que se usa en la fabricación de rodenticidas, fuegos artificiales, armas y fertilizantes, con lo cual al momento de considerar una terapia extracorpórea se podría remover de una manera eficiente y rápida con los cartuchos de hemoperfusión [4, 5].

Tiene la capacidad de reaccionar espontáneamente con el aire formando pentóxido fosfórico (P4O10) y este a su vez entra en contacto con el agua formando el ácido fosfórico conocido por las quemaduras que produce debido a sus características corrosivas. De esta forma el peso molecular aumenta y es por esto que la terapia de hemoperfusión es más eficiente que la hemodiálisis en este tipo de intoxicaciones [4, 5].

La hemoperfusión usa líneas de transferencia de sangre de diálisis y una máquina de diálisis convencional y el cartucho o columna contiene generalmente entre 100 y 300 g de carbón activado o de 300 a 650 g de resina, En nuestro caso se usó el cartucho Jafron HA 230 de carbón. Se requiere además de un acceso vascular como un catéter de hemodiálisis venosa central tunelizado o no tunelizado para la mayoría de los pacientes [1].

Requiere de anticoagulación que se la realiza con heparina sistémica o citrato regional. El cebado y lavado de los dispositivos se logra con solución salina normal [1].

El flujo sanguíneo recomendado mínimamente para una eficacia adecuada es de aproximadamente 300 ml/min [1].

La duración de la hemoperfusión intermitente generalmente se realiza durante aproximadamente cuatro horas, siendo poco probable que tiempos más prolongados de tratamiento eliminen de forma adicional el tóxico, debido a la saturación del cartucho [1].

Puede ser necesario repetir los tratamientos una vez que el fármaco se redistribuye de los tejidos al plasma después de su eliminación del compartimento del plasma (es decir, "rebote"). Esto se asocia con un aumento de los signos de toxicidad del fármaco, como disfunción neurológica o coma [1].

Para la prescripción de la hemoperfusión en el caso de nuestro paciente se usó un cartucho Jafron HA230 de carbón en una máquina convencional para hemodiálisis, el tiempo fue de 3 horas y con un flujo de 250 ml/h.

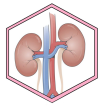
Sin llegar a los valores de prescripción recomendados, nos permitió tener un mejor desenlace, puesto que el paciente se encontraba en fase I de la intoxicación, claramente con afección hepática tras haber ingerido 100 mg de organofosforado correspondiente a 1.4 mg/Kg por intento autolítico.

De esta forma el tratamiento clínico más la hemoperfusión, permitió que al octavo día de la internación el paciente se recupere de manera satisfactoria, acortando el tiempo de hospitalización y evitando la afección de otros órganos.

Tabla 1. Evolución de las pruebas de laboratorio.

Laboratorio	Día 0	*Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 9	Día 10	Día 11
Leucocitos (u/ul)	7050			5070	4210	4330	5520		
Hemoglobina (g/dl)	17.75			14.64	13.3	13.75	14.1		
Plaquetas (u/ul)	252000			86000	72000	103000	141000		
TP (Segundos)	15		50	27		12,8		15	
TTP (Segundos)	29		74	46		26		29	
INR	1.15		4.56	2.6		0.96		1.15	
Glucosa (mg/dl)	71			78	76				83
Urea (mg/dl)	12.84	19.26		17.12	10.7			19	23.54
Creatinina (mg/dl)	1.04	0.83		0.76	0.74			0.84	0.9
AST (U/L)	13	285	527	1002	201	128			69
ALT (U/L)	13	105	239	546	270	235			183

* Inicio de terapia hemoperfusión



Conclusiones

Las intoxicaciones por diferentes sustancias químicas y en este caso por fósforo blanco representan un problema de salud pública en nuestro país, por lo que se debería trabajar más en el campo preventivo con un programa de salud mental adecuado. En el caso de intoxicaciones agudas por fósforo blanco la hemoperfusión con cartuchos de carbón y usando una máquina de diálisis convencional se ha convertido en un aliado más para su tratamiento clínico, por lo que entender su fisiología, mecanismo y prescripción es fundamental para el nefrólogo y médicos que están relacionados con estos casos.

Perspectiva del paciente

El paciente fue entrevistado por múltiples ocasiones y en cada una de ellas se presentó colaborador y con esperanza de recuperación a pesar de haber atestado contra su vida. Fue tratado psicológicamente para el caso control de impulsos y por cursar con depresión. El paciente observó el tratamiento como parte del proceso curativo, sin manifestar molestias extremas por la colocación del catéter para hemoperfusión o por parte del tratamiento.

Abreviaturas

QD; Flujo del dializante.

Información suplementaria

Materiales suplementarios no han sido declarados.

Agradecimientos

No aplica.

Referencias

1. Ronco C, Bellomo R. Hemoperfusion: technical aspects and state of the art. *Crit Care*. 2022 May 12;26(1):135. doi: [10.1186/s13054-022-04009-w](https://doi.org/10.1186/s13054-022-04009-w). PMID: 35549999; PMCID: PMC9097563.
2. González-Andrade F, Sánchez-Q D, Martínez-Jarreta B, Borja J. Acute exposure to white phosphorus: a topical problem in Ecuador (South America). *Leg Med (Tokyo)*. 2002 Sep;4(3):187-92. doi: [10.1016/s1344-6223\(02\)00028-7](https://doi.org/10.1016/s1344-6223(02)00028-7). PMID: 12935668.
3. Clark WR, Ferrari F, La Manna G, Ronco C. Extracorporeal Sorbent Technologies: Basic Concepts and Clinical Application. *Contrib Nephrol*. 2017;190:43-57. doi: [10.1159/000468911](https://doi.org/10.1159/000468911). Epub 2017 May 23. PMID: 28535518.
4. González-Andrade F, López-Pulles R. White phosphorus poisoning by oral ingestion of firecrackers or little devils: current experience in Ecuador. *Clin Toxicol (Phila)*. 2011 Jan;49(1):29-33. doi: [10.3109/15563650.2010.547860](https://doi.org/10.3109/15563650.2010.547860). PMID: 21288149.
5. Azharuddin S, Ogbebor O, Shuster M, Smith B, Arshad H, Cheema T. Toxicological Emergencies. *Crit Care Nurs Q*. 2023 Jan-Mar 01;46(1):82-99. doi: [10.1097/CNQ.0000000000000439](https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000439). PMID: 36415069.

DOI: Digital Object Identifier. **PMID:** PubMed Identifier.

Contribuciones de los autores

María José Pinos Cedeño: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos.

Sebastián Guacho Guacho: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación.

Anthony Rosero Portilla: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación.

Santiago Silva Tobar Administración de proyecto, Recursos, Software, Escritura – borrador original.

Financiamiento

El estudio fue autofinanciado por los autores. Los estudios y tratamientos son prescripciones del servicio de nefrología, dentro del ejercicio en el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y no constituyeron cosotos para el paciente.

Disponibilidad de datos o materiales

Los conjuntos de datos generados y analizados durante el estudio actual no están disponibles públicamente, pero pueden ser compartidos con una solicitud académica.

Declaraciones

Aprobación del comité de ética y consentimiento para participar

No requerido para casos clínicos. Se cuenta con el consentimiento para participación por parte del paciente.

Consentimiento para publicación

Se cuenta con el consentimiento para publicación por parte del paciente.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Información de los autores

No aplica.



Nota del Editor

REV SEN se mantiene neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales sobre mapas publicados y afiliaciones institucionales.
