

INTOXICACION POR ARSENICO EN LOS ANIMALES DOMESTICOS

ORIGENES DE LA INTOXICACION

El arsénico es un elemento mineral presente en la naturaleza bajo dos formas: una, amarilla, metaloide y, otra blanca, metálica, que constituye la más tóxica. Se encuentra formando parte de las gangas de la mayoría de los metales. Así, las fuentes principales de arsénico son:

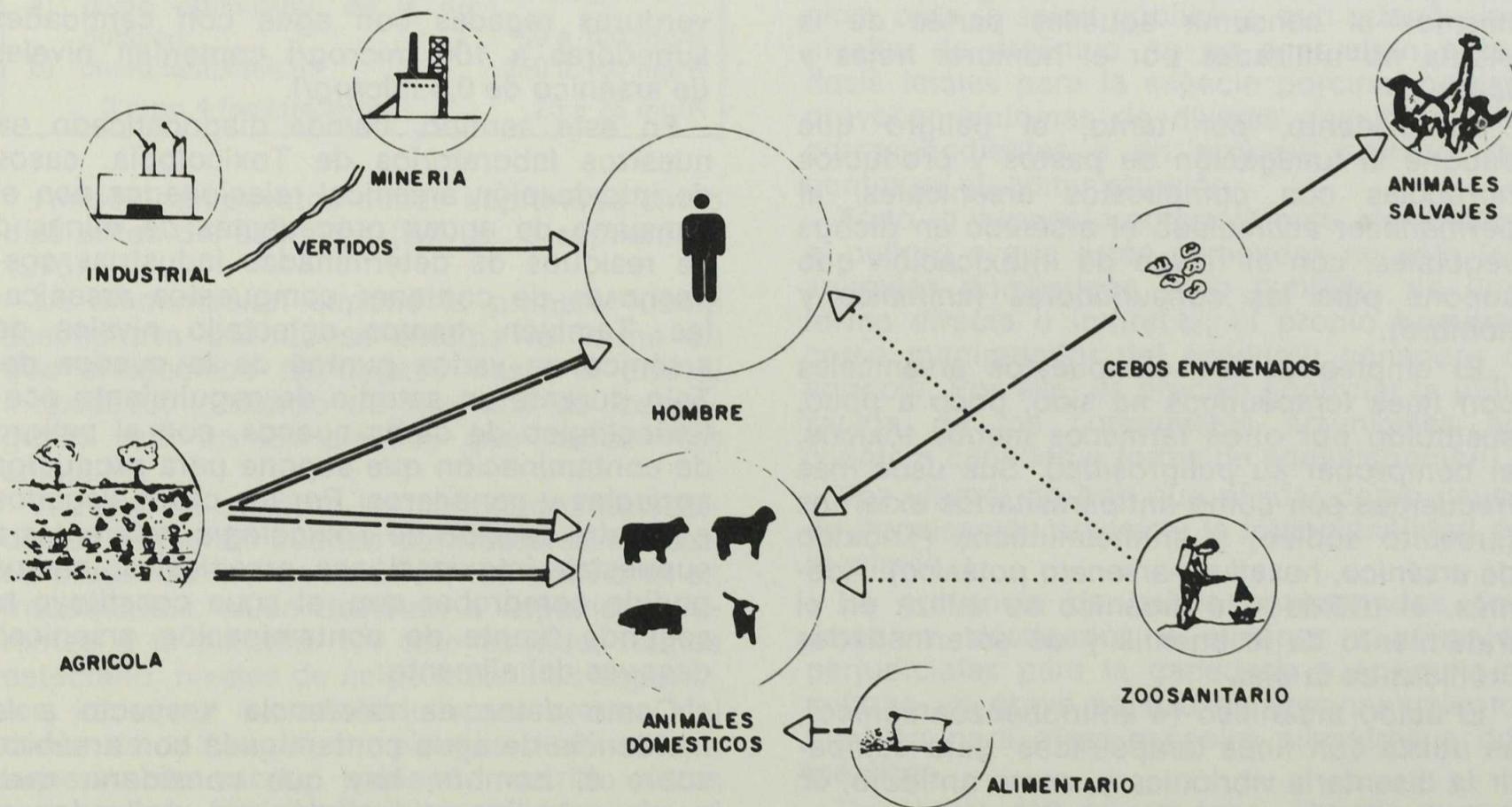
- Mispiquel o piritas arsenicales (FeS_2 Fe As_2).
- Sulfuro realgar (As_2S_2).
- Sulfuro oropimente (As_2S_3).

El trióxido de arsénico liberado en la tostación de las gangas o en la producción de arsénico, es un polvo blanco, inodoro e insípido que puede ser transportado por el humo o el polvo, contaminando así el aire, el agua y el suelo. Tiene un aspecto semejante a la harina, por lo que es posible su confusión provocando accidentes peligrosos. Sin embargo, y a pesar de existir de forma natural en el entorno ambiental, no se encuentra en cantidades suficientes para producir procesos tóxicos en los animales domésticos.

Son otras fuentes, no naturales, las que contribuyen a aumentar de forma peligrosa, las cantidades de arsénico que pueden llegar a los animales domésticos. Esto se debe a la variedad de usos industriales, agrícolas, zoonosanitarios e, incluso alimentarios (como aditivo) de este elemento.

En la industria química, el arsénico se utiliza, principalmente, para aleaciones de cobre y plomo, tratamiento de cuero y lana (como conservante) en la fabricación de tintes (arsenito de cobre) y en la manufactura del vidrio, entre otras.

Su utilización con fines agrícolas, supone un gran peligro, no sólo para los animales domésticos, consumidores de los pastos tratados, sino también para el agricultor que está expuesto a la inhalación del producto tóxico. Existe una gran variedad de compuestos arsenicales utilizados como insecticidas, herbicidas, defoliantes, fungicidas, rodenticidas y conservadores de granos, cuya relación se encuentra en la tabla I.



Esquema sobre los orígenes de la intoxicación arsenical. En trazo continuo la fuente es el agua; en trazo discontinuo, el alimento; y en puntos, el aire (inhalación) o el propio producto por absorción.

En este sentido, hemos diagnosticado en nuestros laboratorios de Toxicología del INIA, casos de intoxicación arsenical en ganado ovino, en régimen de pastoreo libre y, por tanto, consumidores de forma exclusiva de pastos, supuestamente fumigados con compuestos arsenicales. Los animales sufrieron una intoxicación aguda, pues murieron a los 45 minutos de la ingestión del tóxico. Los síntomas apreciados (salivación abundante, diarrea) hicieron sospechar de un proceso de intoxicación, confirmado con el análisis toxicológico realizado de arsénico.

Por otra parte, hemos encontrado niveles de arsénico en tres muestras de hierba de 1, 2 y 0,4 mg/k,m,s, respectivamente, claramente significativos, si tenemos en cuenta que pastos ausentes de contaminación arsenical presentan niveles de 0,08 a 0,62 mg/K.

Estos datos demuestran el peligro de acumulación del arsénico en los productos vegetales y su acción tóxica sobre el consumidor, sea animal, o el propio hombre.

Estudios realizados en EE.UU. sobre la acumulación de arsénico en varios productos de huerta fumigados con arseniato de plomo (tabla II), demostraron que dicha acumulación se producía, principalmente, en las partes no comestibles para el hombre, excepto en la zanahoria, berza y rábano, que acumulaban arsénico en cantidades peligrosas en las partes comestibles; para el resto de los productos hay que considerar que sirven de alimento también para los animales domésticos, por lo que suponen un peligro para los mismos al consumir aquellas partes de la planta no utilizadas por el hombre: hojas y tallos.

Es evidente, por tanto, el peligro que supone la fumigación de pastos y productos hortícolas con compuestos arsenicales, al permanecer acumulado el arsénico en dichos vegetales, con el riesgo de intoxicación que supone para los consumidores (animales y hombre).

El empleo de los compuestos arsenicales con fines terapéuticos ha sido, poco a poco, sustituido por otros fármacos menos tóxicos, al comprobar su peligrosidad. Sus usos más frecuentes son como antiparasitarios externos (arsenito sódico) y antihelmínticos (Trióxido de arsénico, hexafluor-arsenato potásico). Además, el trióxido de arsénico se utiliza en el tratamiento de la anemia y de enfermedades crónicas de la piel.

El ácido arsanílico (4 aminobenzoarsónico), se utiliza con fines terapéuticos para combatir la disentería vibriónica y, como antídoto, en la intoxicación por selenio. Sin embargo, su uso como aditivo alimentario en piensos está más extendido, si bien, limitado en cuanto a

especies y cantidades máximas, como más adelante veremos, por su peligrosidad. Su utilización en este sentido, se debe al efecto protector que posee frente a problemas intestinales, con lo que se produce un aumento de peso en menos tiempo.

Los baños arsenicales en ovinos y bovinos constituyen otra fuente importante de intoxicación, principalmente, cuando las soluciones no han sido preparadas convenientemente. El peligro aumenta con la presencia de heridas, si bien, los compuestos arsenicales solubles, se absorben a través de la piel intacta, por lo que los baños y sprays arsenicales, deben manejarse con cautela.

Los animales tratados no son los únicos susceptibles de intoxicación pues, el ganadero está expuesto de la misma forma, por error en la utilización o, a causa de accidentes fortuitos, a la absorción del compuesto.

Todas estas fuentes mencionadas, contribuyen a aumentar peligrosamente las cantidades de arsénico que, de forma natural se encuentran en el medio ambiente; por ello, se ha visto la necesidad de establecer cifras de tolerancia.

De esta forma, la U.S. EPA señala, como nivel de seguridad en las aguas de riego 100 microg/l. Hay que indicar, la importancia, como fuente de contaminación arsenical, de las aguas de riego, pues suponen un lavado de tierras donde, o bien existen minas, o zonas de cultivo tratadas con compuestos arsenicales. Se ha comprobado, de esta forma, según datos de la U.S. EPA, con frutas y verduras regadas con agua con cantidades superiores a 100 microg/l contenían niveles de arsénico de 0,5 microg/l.

En este sentido, hemos diagnosticado en nuestros laboratorios de Toxicología, casos de intoxicación arsenical relacionados con el consumo de aguas procedentes de minas o de residuos de determinadas industrias sospechosas de contener compuestos arsenicales. También hemos detectado niveles de arsénico en varios puntos de la cuenca del Tajo durante un estudio de seguimiento ecotoxicológico de dicha cuenca, con el peligro de contaminación que supone para productos agrícolas y ganaderos. Por los casos llegados a nuestra sección de Toxicología referentes a supuestas intoxicaciones arsenicales, hemos podido comprobar que el agua constituye la segunda fuente de contaminación arsenical, después del alimento.

Como datos de referencia respecto a la incidencia de agua contaminada con arsénico sobre el hombre, hay que considerar que, según estudios epidemiológicos realizados en Taiwan, 0,3 mg/l de arsénico en agua de bebida aumentaba la incidencia de hiperque-

ratos y cáncer de piel. De la misma forma, en Chile, se comprobó como 0,8 mg/l en agua de bebida producían alteraciones dermatológicas.

Sin embargo, en cuanto a productos alimenticios para el hombre, acumuladores de arsénico, son los marinos los que presentan niveles superiores; así, se pueden encontrar de 2 a 8 mg/k en pescado y hasta 120 mg/k en mejillones (aunque en éstos, el arsénico se encuentra en forma metilada, lo cual parece disminuir la toxicidad).

Por otra parte, el uso del arsénico, como aditivo en piensos de alimentación animal ha tenido que ser regulado por el peligro de su acumulación y posible efecto tóxico sobre el consumidor.

En 1973, la CEE estableció unos niveles máximos de arsénico:

Harinas deshidratadas de hierba, alfalfa y trébol	4 mg/k
Fosfatos y alimentos procedentes de la transformación de pescados y otros maríferos	10 mg/k
Piensos compuestos	2 mg/k

En España se permiten los siguientes compuestos arsenicales orgánicos en piensos destinados, exclusivamente, a la especie porcina:

Acido arsanílico	
a) como estimulante de la producción:	50 a 100 mg/K
b) como terapéutico:	250 a 400 mg/K
3 nitro 4 fenilarsónico:	25 a 75 mg/K

Ambos compuestos deben suprimirse cinco días antes del sacrificio (B.O.E., 6 septiembre 1976).

La alimentación supone la primera fuente sospechosa cuando se estudia la forma en que el arsénico ha llegado hasta el animal intoxicado, y, dentro de ella, uno de los orígenes está en los piensos que reciben los animales.

Aunque no siempre las cantidades detectadas en el pienso pueden considerarse tóxicas, su presencia en los mismos, los convierte en fraudulentos, si se destinan a especies diferentes a la porcina. En este sentido, hemos detectado niveles de ácido arsanílico superiores incluso a los admitidos para cerdos, del orden de 112 mg/K, en piensos destinados a terneros de recría, habiendo sufrido éstos procesos de intoxicación relacionados con el consumo de dicho pienso, si bien, en estos casos no se pudieron realizar los análisis de

las vísceras por falta de muestras. Las cifras encontradas no se consideran letales para la especie bovina, aunque pueden ser causantes de un proceso crónico si se mantiene el consumo de dicho pienso, con el peligro, siempre presente, que supone la acumulación del arsénico, sobre el último consumidor, el hombre.

También, hemos detectado niveles de arsénico en semillas de girasol destinadas a palomas, que provocaron la muerte en, aproximadamente 2.000 ejemplares, habiendo manifestado el cuadro clínico propio de la intoxicación arsenical aguda. En este caso, señalamos como posible causa contaminante, la fumigación del producto original con compuestos arsenicales.

Asimismo, hemos cuantificado niveles de arsénico de 173,6 mg/K en piensos para cerdos, estando por encima de los 100 mg/K máximos admitidos legalmente. En este caso, se había producido la muerte en 14 cerdas reproductoras de un total de 200 afectadas de una granja de selección.

La sintomatología y lesiones de los afectados nos hizo sospechar de una intoxicación arsenical. Los análisis del pienso, aun cuando arrojaban cifras no admitidas legalmente, no se encontraban dentro de las concentraciones letales para dicha especie. El análisis de una muestra de hígado dio como resultado 0,52 mg/K de arsénico, cifra no significativa de intoxicación. En este caso, dedujimos que, el pienso, en primer lugar era fraudulento, con un posible peligro por la acumulación de arsénico, para la salud pública y, aun cuando los niveles de arsénico no se acercaban a las dosis letales para la especie porcina, podían provocar síntomas de diversa consideración, correspondientes a un proceso crónico, de continuar su administración.

Todo lo expuesto anteriormente, demuestra el peligro a que están sometidos no sólo los animales domésticos, sino también, de una forma directa o indirecta, el propio hombre, como manipulador del producto ganadero o agrícola. Por ello, es preciso controlar la utilización de los compuestos arsenicales en cuanto a cantidad y forma de administración.

Por último, no hay que olvidar como causa de intoxicación arsenical la intencionalidad de la misma.

La presencia de cebos envenenados con arsénico destinados a eliminar a animales perjudiciales para la ganadería y agricultura, supone un grave peligro de envenenamiento, también para otras especies silvestres o domésticas.

En el estudio de un caso llegado a nosotros, de envenenamiento de perdices, palomas y totovías de la provincia de Segovia,

detectamos niveles de arsénico en vísceras y muestras de tierra con alimento, suficientes para producir la intoxicación.

La problemática que supone la presencia de cebos envenenados es tan amplia, por la variedad de productos utilizados y por las consecuencias desastrosas que trae consigo sobre la fauna, que debe ser motivo de un estudio específico de la misma.

El envenenamiento intencionado de animales de compañía (perros y gatos) constituye un tema de especial importancia, si bien, se utiliza con más frecuencia para este fin criminal, la estricnina y otros compuestos de acción semejante a la misma, como hemos podido comprobar a lo largo de nuestra experiencia en el estudio de este tipo de intoxicaciones.

ABSORCION Y DESTINO

Las vías de absorción de los compuestos arsenicales son tres:

1. Vía oral: la absorción dependerá de la solubilidad de los compuestos. Así, mientras que el trióxido de arsénico es poco soluble y se absorbe lentamente, eliminándose por las heces, el arsenito sódico es muy soluble y, por ello, altamente tóxico.

2. Vía aérea: la acción primaria se produce en las vías altas respiratorias. Los aerosoles constituyen el peligro fundamental.

3. Vía cutánea: la absorción se produce, incluso, a través de la piel intacta, en el caso de los compuestos solubles.

Hemos podido comprobar que la vía oral supone la principal puerta de entrada del tóxico en los procesos de intoxicación arsenical, pues constituye la entrada del alimento y agua, orígenes principales de la misma.

La vía aérea es importante, principalmente en los procesos de intoxicación humanos relacionados con fumigaciones de campos y huertas, pues la protección que debiera tener el manipulador es, en muchos casos, inexistente.

El arsénico, se absorbe y pasa al hígado, del que se libera lentamente, distribuyéndose por otros tejidos y órganos, como son los riñones, la pared del tracto digestivo, los pulmones, el bazo, los huesos (lo cual constituye un grave problema en la fabricación de harinas) y, en la epidermis, en pelos y pezuñas.

Sin embargo, la presencia del arsénico en huesos y tejidos queratinizados, desapareciendo de los tejidos blandos, se produce después de una exposición prolongada, acumulándose de forma persistente en las células queratinizadas, principalmente.



El arsénico es eliminado a través de la leche, saliva, sudor, orina, heces, bilis y de la epidermis en la descamación de las células queratinizadas.

La eliminación del arsénico a través de la leche supone un grave peligro para los lactantes y el consumidor humano.

La persistencia del arsénico en el organismo se prolonga mucho tiempo, y su excreción continúa durante 70 días después de cesar la administración.

Debido al efecto acumulativo del arsénico, y aun cuando no ha podido confirmarse su posible efecto carcinogénico, es preciso tomar medidas serias para controlar la acumulación del arsénico, tanto en animales como en vegetales, que serán consumidos por el hombre, quien sufrirá los posibles efectos tóxicos.

TOXICIDAD Y MODO DE ACCION

La toxicidad de los compuestos arsenicales está en función de:

1. Solubilidad: así, los compuestos más solubles, son más tóxicos, como el arsenito sódico.
2. Forma química: los compuestos inorgánicos son más tóxicos que los orgánicos y, aquéllos en que el arsénico es trivalente, son más tóxicos que en los que se encuentra en forma pentavalente.
3. Estado físico: en solución presentan mayor toxicidad que en polvo.
4. Especie animal: los équidos y bóvidos son los más resistentes, seguidos de los óvidos. Los animales más sensibles son los cerdos y los perros. Sin embargo, los animales en que con mayor frecuencia se han diagnosticado procesos de intoxicación arsenical en nuestros laboratorios, son bóvidos, óvidos, cerdos y, como apartado especial, los animales silvestres, por la presencia de cebos envenenados. En cuanto a los perros, las posibilidades de intoxicaciones arsenicales son limitadas, y, para las intencionadas, el arsénico, muy frecuente anteriormente, ha sido reemplazado por otros venenos.
5. Naturaleza de la ingesta: según las vías de entrada.
6. Método de aplicación: las soluciones y sprays se absorben más rápidamente, por lo que son más tóxicos.

Debido a estos factores mencionados, las dosis letales medias para las diferentes especies domésticas (según Garner) son (expresadas en gramos):

	Trióxido de arsénico	Arsenito sódico
Cerdo	0,5-1	0,05-0,10
Caballo	10-45	1-3
Vaca	15-45	1-4
Oveja	3-10	0,2-0,3
Perro	0,1-1,5	0,05-0,15
Gallina	0,05-0,3	0,01-0,1

El arsénico, una vez absorbido, ocasiona daños en casi todos los tejidos y órganos, al combinarse con los grupos tioles ($-SH$) de las moléculas, con lo que actúa sobre determinadas enzimas (cetoácido deshidrogenasa y piruvatodeshidrogenasa) inhibiéndolas y, por tanto, provocando una desorganización enzimática. Esta acción justifica las alteraciones nerviosas producidas en las últimas fases de la intoxicación aguda.

También produce daños a nivel de membrana provocando un aumento de la permeabilidad, lo que ocasiona un incremento en el exudado liberado al lumen intestinal y a los tejidos, así como edema en la mucosa gástrica.

Por su afinidad con la hemoglobina, se combina con ella de forma irreversible, provocando modificaciones hemáticas.

Dosis pequeñas de arsénico producen parálisis en la contracción de los capilares, con lo que disminuye la presión sanguínea y trae como consecuencia el colapso.

Asimismo, se ha comprobado experimentalmente en perros, que, si bien pequeñas dosis (0,73 mg/Kpv) de arsenato sódico no producen nefrotoxicidad, dosis medias (7,33 mg/Kpv) y altas (14,66 mg/Kpv) sí la producen de forma moderada y grave respectivamente.

La acción del arsénico sobre los túbuli proximales provoca una disminución en la reabsorción del sodio y glucosa. En los túbuli distales y colectores se incrementa la excreción del potasio y cloro (iones). Ambos efectos provocan un grave desequilibrio hídrico en el organismo.

Esta acción renal aparece también en las intoxicaciones por metales pesados.

CURSO DE LA INTOXICACION

Los procesos de intoxicación por compuestos arsenicales se presentan bajo tres formas: aguda, subaguda y crónica.

La intoxicación aguda se produce como consecuencia de la ingestión de una dosis única y suficiente para provocar síntomas y lesiones manifiestas.

Los síntomas asociados a la intoxicación aguda son: cólicos dolorosos, sed intensa,

Tabla I

Insecticidas	Rodenticidas	Fungicidas	Herbicidas
Arsenito sódico Metarsenito cálcico Arsenato disódico Arsenato de plomo Verde Paris	Trióxido de arsénico Metarsenito cálcico Ortoarsenito sódico	Sulfuro de metil-arsenio	Arsenito sódico Hexafluorarsenato potásico Acido cacodílico Metarsenito monosódico Metarsenito disódico

Relación de compuestos arsenicales de uso agrícola.

salivación, vómitos, diarrea acuosa, a veces sanguinolenta, que produce deshidratación, y, en las últimas fases pueden presentarse alteraciones nerviosas como consecuencia del desequilibrio enzimático, colapso, por la vasodilatación capilar producida, coma y muerte en pocas horas.

Estos síntomas corresponden a la ingestión del tóxico por vía oral y las lesiones se producen, principalmente, en el tracto digestivo. Estas son, inflamación con desprendimiento general de la mucosa gástrica y perforación del estómago.

Como consecuencia de la deshidratación en el animal muerto por la acción de arsénico, se produce una característica «momificación» del mismo.

Otras lesiones orgánicas son degeneración grasa en hígado, riñones y corazón.

En la piel del cerdo y del hombre se produce un enrojecimiento manifiesto, como consecuencia de la vasodilatación capilar.

Asimismo, en cerdos, se produce inflamación en boca y fauces, con extravasación de líquido hacia la mucosa de la laringe y tráquea, provocando asfixia y muerte en el animal.

Cuando los compuestos arsenicales se inhalan, la primera lesión que se produce es a nivel respiratorio, con irritación de las vías altas respiratorias y edema pulmonar.

La intoxicación por esta vía puede producirse también en el hombre como consecuencia de una incorrecta manipulación, siendo los síntomas más característicos, dolores en el tórax, cefalalgia, tos, sequedad faríngea y afonía como consecuencia de la irritación de las vías respiratorias. Posteriormente, se manifiestan los trastornos gastrointestinales.

En la intoxicación subaguda los animales pueden sobrevivir varios días y, a los síntomas mencionados en la intoxicación aguda, se suman debilidad muscular, marcha vacilante, temblores, convulsiones, parálisis del tercio posterior, poliuria inicial, seguida de anuria, deshidratación, disnea, abortos y dermatitis. Estos síntomas pueden aparecer en el curso de la intoxicación, si bien, no tienen por qué presentarse juntos.

Los hallazgos clínicos son albuminuria, hematuria, proteinuria, aumento del hematocrito y de las transaminasas séricas.

Este tipo de intoxicación, si bien está descrita, apenas se diagnostica, pues las formas más frecuentes son la aguda y la crónica.

La intoxicación crónica se produce como consecuencia de la ingestión de dosis pequeñas y continuadas.

Suele presentarse en zonas con industria metalúrgica o contaminadas por el humo o el polvo procedentes de hornos donde utilizan como combustible carbón con compuestos de arsénico.

Los síntomas aparecen después de meses o años de exposición. Los más característicos son trastornos digestivos, pérdida del apetito, sed intensa como consecuencia de la deshidratación, piel áspera y pelo seco. Más tarde hay pérdida de peso y leche, produciéndose finalmente la muerte por caquexia.

En algunas regiones se han diagnosticado trastornos en la reproducción.

En cerdos y ovejas, la administración de una sobredosis de ácido arsanílico en el pienso ocasionó, a los 7 días, una intoxicación crónica cuyo único síntoma aparente fue de tipo nervioso, pérdida de coordinación y ceguera.

Los síntomas desaparecieron pocos días

Tabla II

Zanahoria*	Berza*	Guisante	Tomate	Patata	Cebolla	Rábano*
Tallo: 0,42 Bulbo: 1,11	0,38	Vaina: 0,17 Hoja: 1,23 Tallo: 1,11	Fruto: 0,03 Hoja: 1,12 Tallo: 0,48	Tubérculo: 0,02 Hoja: 1,37 Tallo: 0,43	Bulbo: 0,07 Tallo: 0,53	Bulbo: 0,74 Tallo: 0,78

Niveles de arsénico, expresados en mg/K en diferentes productos de huerta.

* Productos hortícolas, con niveles superiores en las partes de consumo humano.

después del cambio de dieta, si bien algunos cerdos permanecieron ciegos.

Las lesiones encontradas en la intoxicación crónica, provocada por trióxido de arsénico, son úlceras y cicatrices en cuajar, intestino delgado y en la mucosa traqueal, lesiones cutáneas correspondientes a una dermatitis con engrosamiento de la queratina y, enrojecimiento de las membranas mucosas.

Sin embargo, estas lesiones no aparecen siempre juntas y tampoco son patognomónicas de la intoxicación arsenical crónica.

Hemos comprobado al revisar los casos crónicos, menos frecuentes que los agudos, que los síntomas más manifiestos se refieren a alteraciones cutáneas y caquexia.

DIAGNOSTICO

El primer paso en el diagnóstico consiste en realizar una correcta anamnesis, o recogida de datos sobre los animales afectados, condiciones de explotación, así como todo aquello que nos pueda orientar en el diagnóstico inicial.

Estos datos son: especie animal, edad, sexo, si son hembras si están gestantes, tipo de explotación (extensivo, intensivo o semintensivo), tipo de alimentación (composición y administración), características del agua que consumen, cercanía a la explotación de industrias y minas, así como pastos y cultivos fumigados posiblemente con compuestos arsenicales; también es importante conocer el tiempo que transcurrió desde su administración o sospecha de ingestión hasta la aparición de los síntomas, su duración y gravedad y, por último el número de muertes producidas en relación a los afectados y el tiempo transcurrido hasta su producción.

Esta primera información es de suma importancia, pues nos orientará hacia uno o varios procesos y es necesario, por tanto que, junto con la relación de síntomas y lesiones post-mortem apreciados, se envíe al laboratorio donde se realizarán los análisis toxicológicos adecuados, teniendo ya una clara sospecha de intoxicación, en este caso, arsenical.

No existen síntomas ni lesiones patognomónicas; sin embargo, su conocimiento nos puede ayudar para orientar el tipo de análisis que se ha de realizar. Con esta información, tan sólo, no es posible emitir un diagnóstico positivo de intoxicación arsenical, pues sólo la confirmación laboratorial al encontrar concentraciones de arsénico significativas en el organismo animal, nos puede inclinar a realizarlo.

Las muestras enviadas a analizar son: hígado, bazo, contenido estomacal, orina y pelo, en cuanto a las procedentes directamente del

animal afectado. Junto con éstas, es importante enviar muestras de alimento (pasto, pienso) y agua, pues son las dos fuentes principales de contaminación.

Las muestras enviadas por el veterinario o propietario del animal supuestamente intoxicado, deben ser enviadas convenientemente al laboratorio, en cantidad suficiente, de forma individualizada y acompañadas de un informe que recoja todos los datos descritos anteriormente. Las vísceras y el agua deben enviarse refrigeradas.

Este aspecto, aparentemente simple, supone el primer gran problema que tenemos, pues es norma general que nos lleguen las muestras en cantidad insuficiente, inadecuadas y con una casi total falta de información.

En muchas ocasiones no se nos facilita información sobre lesiones producidas, pues, no siempre el veterinario llega a realizar las necropsias correspondientes.

Es más frecuente conocer los síntomas de los animales afectados, pues proviene dicha información del propietario; sin embargo, no siempre es lo suficientemente clara y precisa.

Por ello, es necesario insistir en la importancia, para realizar un buen diagnóstico, de conocer síntomas, lesiones y toda la información relacionada con el caso. Si, por algún motivo, se desconoce la forma de envío de las muestras, aquéllas que hay que enviar o cualquier otra circunstancia, el contacto con el laboratorio correspondiente, solucionará dichas cuestiones.

Según Green, niveles de 1 a 2 mg/K de arsénico en hígado, no se consideran significativos de intoxicación; de 6 a 8 mg/K resultan sospechosos y, por encima de 10 mg/K son claramente indicativos de intoxicación arsenical.

Sin embargo, en este sentido es necesario tener en cuenta todos los factores que modifican la toxicidad del compuesto (estado físico, especie animal, administración...).

De la misma forma, se considera que niveles de 0,03 mg/100 ml de arsénico en sangre, son significativos de intoxicación.

En cuanto a los análisis realizados en orina, leche y pelo, los niveles de arsénico encontrados en animales intoxicados por dicho elemento, se encuentran muy por encima de

Tabla III

	Intoxicados	No intoxicados
Orina	≥ 1 mg	0,1 mg
Leche	0,34-0,47 mg/l	30-60 microgr.
Pelo	≥10 mg/K	0,5 mg/K

Niveles de arsénico en orina, leche y pelo de animales intoxicados por dicho elemento y no intoxicados.

los que presentan los animales no afectados (tabla III).

Por último, se ha podido comprobar que las plantas situadas en zonas contaminadas por humos, aguas o como consecuencia de fumigaciones con compuestos arsenicales, pueden llegar a acumular de 3 a 227 mg/K ms, con el peligro consiguiente para el consumidor, sea hombre o animal. Por el contrario, las plantas no expuestas a esta contaminación contienen sólo de 0,08 a 0,62 mg/K ms.

En conclusión, la emisión de un diagnóstico de intoxicación arsenical debe ser el resultado de una sospecha toxicológica dictaminada en función de los datos clínicos y de la anamnesis, confirmado posteriormente por el diagnóstico laboratorial.

De ahí la dificultad que tenemos, por falta de las muestras adecuadas y, principalmente de la información que nos ayuda a dirigir el análisis toxicológico, para realizar un correcto diagnóstico.

TRATAMIENTO

El tratamiento en la intoxicación arsenical, sólo tiene efectividad cuando no ha sido absorbido todo el tóxico y, en los casos menos graves.

Se consideran tres grupos de tratamientos según la acción:

1. Compuestos que impiden la absorción del tóxico:

- 1.1. Esméticos salinos, cuando sea posible; en los équidos, nunca.
- 1.2. Lavado gástrico, 2 ó 3 veces con solución caliente de ClNa al 0,9% junto con óxido de magnesio o con un 3% de Polysan-Spofa (hidróxido de magnesio coloidal), que posee mayor efecto, al formar un compuesto no tóxico, insoluble.
- 1.3. Protectores de la mucosa gástrica.

2. Antídotos:

Actúan una vez absorbido el tóxico, ligando el arsénico a los grupos tioles presentes en estos compuestos.

- 2.1. Tiosulfato sódico (p.o. o i.v.), según las dosis siguientes:
Caballo y vaca: 20 a 30 gr al 20%.
Cerdo y perro: 40 a 50 gr al 20%.
- 2.2. 2-3 dimercaptopropanol (BAL) y compuestos del mismo grupo tales como: DMPA (ácido talámico del 2-3 dimercaptopropanol).
DMSA (ácido mesodimercaptosuccínico).
DMPS (sal sólida del 2-3 dimercapto-1-propanolsuccínico).

Estos compuestos, al actuar como ya se ha indicado, incrementan la excreción urinaria y fecal del arsénico y disminuyen la retención del mismo.

El compuesto más usado es el BAL, si

bien presenta mayor peligro de toxicidad al encontrarse su dosis efectiva próxima a la letal. Se han producido, por esta razón, casos de intoxicación en ganado ovino, por lo que su administración debe estar vigilada, como todos los tratamientos, por el facultativo.

La dosis empleada de Bal es de 2 a 3 mg/K p.v., vía intramuscular cada 4 horas los 2 primeros días. El tercer día, la misma dosis cada 6 horas y, el sexto día, cada 12 horas.

3. Sintomático:

Este tratamiento consiste en administrar suero glucosado para combatir la deshidratación, así como proteger el animal del sol.

También, para contrarrestar la vasodilatación se pueden administrar sustancias adrenérgicas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El uso terapéutico de los compuestos arsenicales deberá estar supervisado por el veterinario, para evitar errores en las dosis y formas de administración; y, en cualquier caso, es preferible sustituir dichos compuestos por otros menos tóxicos.

La fumigación con estos compuestos no se hará nunca con el viento en contra, para evitar la inhalación del tóxico por el operador. De la misma forma, unos guantes y una alargadera evitarán el contacto con el producto tóxico.

No hay que olvidar el peligro que supone que los animales pasten en prados fumigados previamente o, que beban aguas de arrastre de los mismos que contienen arsénico suficiente para producir intoxicaciones en el ganado.

También, como ya se ha mencionado, el riego de huertas o cultivos con estas aguas supone una acumulación de arsénico en los productos agrícolas destinados a consumo humano y animal.

Por ello, en este sentido, hay que controlar y regular el uso de los productos arsenicales, utilizándolos siempre de forma correcta en cuanto a uso, dosis y forma de administración.

Sin embargo, continúa planteado el interrogante sobre la utilización conveniente de los compuestos arsenicales, pues la acumulación del arsénico es un hecho manifiesto y, por ello, peligroso para cualquier consumidor (animal doméstico y el propio hombre).

Oliva Núñez Fernández

Licenciada en Veterinaria
Becaria del I.N.I.A.