

INTOSSICAZIONE DA METALLI PESANTI NEGLI UCCELLI DA GABBIA

Parte I*

RICHARD W. WOERPEL, MS, DVM

WALTER J. ROSSKOPF, Jr., BS, DVM

Animal Medical Centre of Lawndale - Hawthorne, California

L'intossicazione da metalli pesanti, conseguente principalmente all'ingestione di sostanze contenenti piombo, è sorprendentemente comune fra gli uccelli da gabbia, ma spesso viene erroneamente diagnosticata. Questo articolo ha lo scopo di portare i veterinari a familiarizzare con le caratteristiche cliniche del saturnismo e spingerli a tenere sempre presente il sospetto di questa malattia.

Nel presente lavoro sono raccolti 10 casi di intossicazione da metalli pesanti negli uccelli da gabbia diagnosticati presso la clinica degli autori e due casi per i quali gli stessi sono stati chiamati a consulto negli ultimi 3 anni (1979-1982). In particolare, sono stati osservati 8 pappagalli amazzoni (*Amazona* spp.), un pappagallo grigio africano (*Psittacus erithacus erithacus*), un ara dalle ali verdi (*Ara chloroptera*) e due cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). Durante il periodo dell'indagine, presso la clinica degli autori sono stati anche trattati un caso di probabile avvelenamento da inalazione da piombo in un amazzone dalla fronte blu (*Amazona aestiva aestiva*) ed un caso di intossicazione da zinco in un ara dalle ali verdi. Attualmente, tutti i pazienti descritti, eccetto 4, sono vivi e stanno bene. Uno dei pappagalli morti è stato colpito per due volte da un avvelenamento da metalli pesanti.

Nella prima parte del lavoro verranno presentati un riassunto dei dati disponibili in letteratura ed i risultati dell'indagine degli autori. Quindi, seguirà una discussione di questi dati. Nella seconda parte, la discussione continuerà, prestando particolare attenzione al trattamento e alla patologia, e verranno presentati 3 casi clinici.

RIASSUNTO DEI DATI DELLA LETTERATURA

L'avvelenamento accidentale da piombo è stato descritto nei seguenti mammiferi: cane,^{1,4} gatto,⁵ bovino,^{6,7} equino,^{1,6,7} ovino,^{6,8} suino,^{6,7} visone⁷ primati⁹ e uomo.^{1,2,10} Tra le specie aviari, la sindrome da avvelenamento da piombo meglio conosciuta è quella che si riscontra negli uccelli ac-

quatici,^{1,7,11-18} perché ingeriscono inavvertitamente i pallini di piombo dal fondo degli stagni e delle altre vie d'acqua nelle zone dove si svolge un'intensa attività venatoria. È stato stimato che almeno il 2-3% della popolazione di uccelli acquatici degli Stati Uniti muore ogni anno per questa causa. Di conseguenza, è stata svolta un'enorme ricerca per comprendere meglio questa ragione di mortalità degli uccelli acquatici.¹¹⁻¹⁹

Le indagini condotte sull'avvelenamento da piombo nelle altre specie aviari sono state molto minori. Locke e Bagley hanno descritto il saturnismo nelle colombe (*mourning dove*) provocato dall'ingestione di pallini di piombo raccolti dal terreno nelle aree dove è concentrata la caccia al piccione.²⁰ Un certo numero di autori ha documentato nei rapaci il saturnismo causato dall'ingestione di pallini di piombo rimasti conficcati nei tessuti delle prede (sia catturati dai rapaci stessi nell'ambiente selvatico,²¹⁻²³ sia abbattuti ed offerti loro per il consumo in cattività^{24,25}).

In proporzione, è stato scritto poco sull'intossicazione da metalli pesanti nelle specie aviari in cattività sostenuta da cause diverse dall'ingestione di proiettili di piombo. Una causa relativamente comune di avvelenamento da piombo nel pollame è il consumo di vernici a base di piombo o spray per il trattamento dei frutteti (contenenti arsenato di piombo).⁷ Janssen *et al.* hanno pubblicato un conciso riassunto dell'avvelenamento da piombo negli uccelli.²⁶ Kennedy *et al.* hanno segnalato un episodio di saturnismo in gru in cattività provocato dall'ingestione di vernici contenenti piombo.²⁷ Zook *et al.* hanno descritto un'evenienza simile in una collezione zoologica che provocò la morte di 11 psittacidi nell'arco di 2,5 anni.²⁸ In proporzione, sono stati pubblicati pochi lavori sul saturnismo negli uccelli da gabbia (da compagnia).²⁹⁻³³

CASI CLINICI

Per semplificare la presentazione delle informazioni, alcuni dati sono stati riassunti nelle tabelle che appaiono nel testo. I risultati dell'analisi delle casistiche sono riassunti sotto le specifiche voci, mentre nella sezione successiva verranno discussi i singoli argomenti.

*Da "The Compendium Collection" Vol. 4, N. 9. Con l'autorizzazione dell'Editore.

Tabella 1
Fonti dei metalli pesanti ingeriti (14 casi)

Finestre in piombo (vetri colorati, ecc....)	4
Giochi contenenti piombo	2
Giochi contenenti una lega di zinco/alluminio	1
Bigiotteria	1
Piombini per appesantire i bordi delle tende	1
Pallini di piombo da armi ad aria compressa	1
Piombini da pesca	1
Sconosciute	3

Tabella 2
Frequenza relativa dei segni clinici salienti (13 casi)

Depressione/letargia/debolezza	8
Vomito	5
Poliuria e polidipsia	5
Manifestazioni riferibili al sistema nervoso centrale (incoordinazione, testa piegata, maneggio, crisi convulsive)	4
Emoglobinuria	4
Diarrea	2

Origine del metallo pesante ingerito

Nella Tabella 1 è riportato l'elenco delle fonti di ingestione di metalli pesanti nei 14 casi studiati (13 uccelli, uno avvelenato due volte). Le vernici a base di piombo non sono state prese in considerazione in questo studio.

Il giocattolo contenente piombo citato in due dei casi relativi agli amazzoni era un pinguino di plastica appesantito con piombo, comunemente venduto nei negozi di articoli per animali.

Segni clinici

Nella Tabella 2, è riportata la frequenza relativa dei tipici segni clinici presentati nei 13 casi studiati di intossicazione da metalli pesanti.

Va fatto rilevare che questa tabella è basata su una valutazione retrospettiva delle cartelle cliniche e che per l'acquisizione dei dati anamnestici e la registrazione dei riscontri clinici sono stati coinvolti come minimo 4 veterinari. In alcuni casi, non era possibile disporre di un'anamnesi accurata, perché non raccolta o non registrata. Inoltre, il grado di approfondimento dell'indagine clinica e l'interpretazione delle informazioni rilevate variavano indubbiamente da un veterinario all'altro.

Tabella 3
Numero di particelle della radiopacità dei metalli pesanti rilevabili radiograficamente

Caso	Prima radiografia	Seconda radiografia	Terza radiografia	Quarta radiografia
Amazzone 1	15 particelle nel ventriglio	1 particella nell'intestino, 7 giorni dopo la prima radiografia	–	–
Amazzone 2	Circa 35 particelle nel ventriglio e 5 nell'intestino	1 particella nell'intestino due giorni dopo la prima radiografia	–	–
Amazzone 3	2 particelle nel ventriglio e 2 nell'intestino	Nessuna particella osservata cinque giorni dopo la prima radiografia	–	–
Amazzone 4	> 50 particelle nel ventriglio	Circa 20 particelle nel ventriglio e nell'intestino nove giorni dopo la prima radiografia	3 particelle nell'intestino 12 giorni dopo la prima radiografia	Nessuna particella visibile 14 giorni dopo la prima radiografia
Amazzone 5	Circa 50 particelle nel ventriglio	Circa 20 particelle nel ventriglio tre giorni dopo la prima radiografia	–	–
Amazzone 6	2 grandi particelle nel ventriglio	Entrambe le particelle presenti; nessuna modificazione apprezzabile delle loro dimensioni 5 giorni dopo la prima radiografia	Entrambe le particelle presenti; le dimensioni di ciascuna erano circa 1/3 di quelle originali 16 giorni dopo la prima radiografia	–
Ara dalle ali verdi	1 pallino da aria compressa calibro 177 nel ventriglio	Il pallino è ancora presente; le sue dimensioni sono circa la metà di quelle originali cinque giorni dopo la prima radiografia	–	–
Cockatiel 1	Molteplici particelle nell'ingluvie e nel ventriglio	4 particelle nel ventriglio otto giorni dopo la prima radiografia	–	–
Cockatiel 2	4 particelle nel ventriglio, 1 nel proventriglio ed 1 nell'esofago	Nessuna particella osservata 7 giorni dopo la prima radiografia	–	–

Riscontri radiografici

Nei 13 casi tipici di intossicazione inclusi in questo studio (ricordando che un pappagallo è stato colpito due volte), al momento della prima radiografia sono state riscontrate delle particelle della radiopacità propria dei metalli pesanti localizzate solo all'interno dello stomaco muscolare (ventriglio) in 5 casi, nel ventriglio e nelle anse intestinali in 3, nell'ingluvie e nel ventriglio in 2, nel ventriglio e nella cloaca in 2 e nell'ingluvie, nel ventriglio e nella cloaca in 1. Le dinamiche di queste particelle, cioè l'andamento della loro localizzazione ed eliminazione attraverso il tratto gastroenterico dei pazienti, sono descritte dettagliatamente nella Tabella 3.

Esami di laboratorio

Su tutti i casi esaminati nel corso dell'indagine, tranne uno, sono stati effettuati gli esami ematologici e biochimici. Nella Tabella 4 sono elencati i valori degli emogrammi di 9 amazzoni colpiti da avvelenamento da piombo. La stessa Tabella fornisce anche i limiti normali per ciascun tipo di esame.

Tossicologia

È stata effettuata una sola determinazione dei livelli ematici di piombo. Il paziente era un amazzone dalla nuca gialla (*Amazona ochrocephala auropalliata*) e la sua piombemia è risultata pari a 70 mg/dl. La fonte dell'ingestione del metallo pesante in questo caso non è mai stata determinata; quindi, il significato di questo valore è discutibile.

Caratteristiche anatomoistopatologiche

In 3 dei 4 casi di intossicazione da metalli pesanti che non sopravvissero al trattamento venne confermato che la condizione era dovuta all'ingestione di piombo. Nel caso restante, non è mai stato possibile determinare con certezza l'origine ed il tipo di metallo pesante, anche se i segni clinici e radiografici erano fortemente indicativi di saturnismo. Questo uccello venne sottoposto ad un'indagine necroscopica ed il referto istopatologico rivelò solo una significativa alterazione a livello della milza.³⁴ È stata notata una grave necrosi follicolare linfoide, attribuita ad una probabile infezione virale acuta piuttosto che ad un'intossicazione da metalli pesanti. Le sezioni di polmone, fegato, rene ed intestino risultarono normali.

L'unica altra indagine necroscopica effettuata su un caso di saturnismo confermato (ingestione di bigiotteria in piombo), rivelò significative alterazioni renali ed epatiche.³⁵ Nei reni erano presenti cilindri granulari emoglobinici all'interno di numerosi tubuli convoluti (Fig. 1). Molte cellule epiteliali tubulari contenevano nuclei picnotici e si distaccavano passando nel lume dei tubuli. Altri elementi tubulari mostravano una degenerazione vacuolare. Le colorazioni acidoresistenti non riuscirono a rivelare la presenza di inclusioni all'interno delle cellule epiteliali dei tubuli. Il fegato presentava molteplici focolai di grandi di-

Tabella 4
Range dei valori degli esami di laboratorio
in 9 amazzoni con saturnismo

Test*	Range dei valori	Valori normali ^{33,40}
Leucociti (x 10 ³ /mm ³)	10,9 - 30,0	6 - 11
Ematocrito (%)	31 - 58	45 - 55
Proteine totali (g/dl)	3,0 - 8,7	3,0 - 5,0
Glucosio (mg/dl)	156 - 298	220 - 350
SAST (UI/l)	151 - 824	130 - 350
Creatinina (mg/dl)	< 0,2 - 0,8	0,1 - 0,4
Acido urico (mg/dl)	2,7 - 18,9	2,0 - 10,0
Policromasia	lieve o marcata	lieve
Emolisi	+ 0 -	-
Puntinatura basofila	-	-

*SAST = aspartato-aminotransferasi sierica (già SGOT)

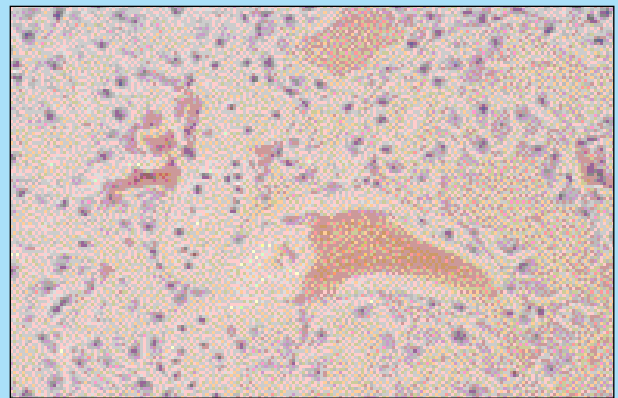


FIGURA 1 - Aspetto istopatologico del rene che mostra cilindri emoglobinici granulari all'interno dei tubuli convoluti e nefrosi tubulare. Nelle cellule epiteliali tubulari non sono stati riscontrati corpi inclusi intranucleari acidoresistenti.

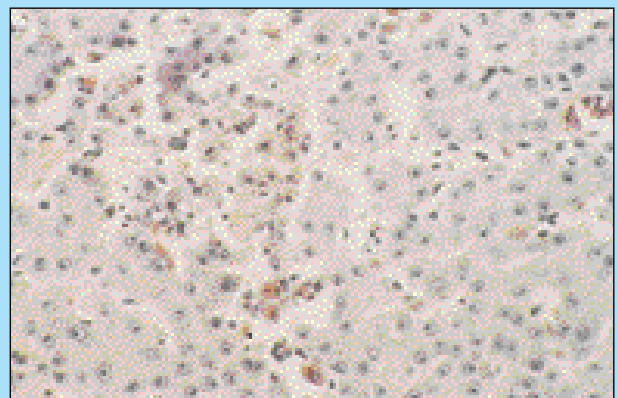


FIGURA 2 - Aspetto istopatologico del fegato, che mostra focolai di dissociazione epatocellulare e necrosi.

mensioni di dissociazione epatocellulare e picnosi, con scomparsa e necrosi di singoli epatociti (Fig. 2). L'encefalo presentava numerosi neuroni pallidi, che suggerivano alterazioni degenerative. I campioni di midollo osseo e ventriglio inviati al laboratorio erano normali.

DISCUSSIONE

Origine dei metalli pesanti ingeriti

Su 13 casi di intossicazione da metalli pesanti studiati, 6 vennero portati alla visita con il cliente che sapeva che gli uccelli avevano ingerito del piombo prima della comparsa dei segni clinici. In questi casi, è stato possibile confermare la provenienza del metallo.

La Tabella 1 indica che tutte le fonti note di metalli pesanti ingeriti (determinate prima o dopo la presentazione del paziente) si riscontrano comunemente negli ambienti domestici. Un uccello da compagnia potrebbe avere accesso a molte di esse se lasciato libero di muoversi senza controllo fuori dalla gabbia o lontano dal posatoio. I veterinari che si dedicano alla cura di questi animali devono essere ben consapevoli, al momento di effettuare la raccolta dell'anamnesi, che questo tipo di libertà viene comunemente concessa dai proprietari ai loro volatili. Gli uccelli da gabbia hanno la necessità di masticare e mostrano un'insana affinità per gli oggetti realizzati in piombo ed una notevole curiosità verso questo metallo molto morbido, per cui il relativo avvelenamento è un'evenienza frequente. I clienti devono essere informati di questo potenziale problema.

I casi dovuti all'ingestione di vernici o di intonaci contenenti piombo utilizzati nelle gabbie o nelle pareti delle voliere non sono stati considerati in questo studio, anche se questa è stata segnalata come una causa comune di saturnismo fra gli uccelli in cattività.^{27-29,36} I pinguini giocattolo citati nello studio degli autori sono realizzati per uccelli da gabbia delle dimensioni di un cockatiel o più piccoli, ma spesso vengono dati ai pappagalli. Gli acquirenti devono essere informati del fatto che questi giochi sono potenzialmente pericolosi per gli uccelli più grandi dei cockatiel, perché le indicazioni riportate sulle confezioni non contengono alcuna avvertenza o misura precauzionale. Va poi fatto rilevare che gli psittacidi sono notoriamente soliti masticare ed ingerire i battagli in piombo delle campanelle sospese nelle loro gabbie; anche questo fatto ha determinato casi di saturnismo clinicamente manifesto.³⁷

Segni clinici

I segni clinici derivano dall'assorbimento di ioni di metalli pesanti dal tratto gastroenterico e dai loro effetti su tutti i tessuti. Non è stato possibile riscontrare alcuna correlazione costante fra la gravità delle manifestazioni cliniche ed il numero di particelle della densità dei metalli pesanti successivamente riscontrate all'interno del tratto digerente. Anche nei casi in cui il cliente era a conoscenza della causa del problema già prima di portare l'animale alla visita, non è stato possibile accertare in modo accurato la quantità di tempo trascorsa tra l'ingestione del metallo pesante e l'insorgenza dei segni clinici. Solo in un caso (quello di un ara dalle ali verdi che aveva ingerito un singolo pallino di piombo per pistola ad aria compressa³²) la malattia era cronica. Il fatto che la comparsa dei segni clinici in questo caso sia stata relativamente graduale (una settimana) può essere dovuto all'ingestione di una singola particella di piombo. Di solito, nei casi di saturnismo vengono ingeriti molteplici frammenti o parti di metallo. Ri-

spetto alla situazione più comune, in questo caso (dove è presente un'unica particella) l'area della superficie relativa disponibile per la cessione di ioni piombo nell'apparato digerente risulta proporzionalmente minore e potrebbe determinare un assorbimento più lento del metallo nella circolazione sistemica.

In questa indagine, non sono stati rilevati segni o quadri clinici costanti. Le manifestazioni riscontrate sono quelle indicative di una disfunzione gastroenterica, renale e/o neurologica. Poliuria/polidipsia e vomito sono stati osservati più spesso delle manifestazioni riferibili all'interessamento del sistema nervoso centrale (fra le quali, le più frequenti erano rappresentate da incoordinazione, testa piegata, maneggio e crisi convulsive). La diarrea era un segno clinico incostante. Ciò può essere dovuto in parte alla confusione che spesso si ha nella distinzione fra poliuria ed autentica diarrea. L'emoglobinuria, che è forse il segno clinico più drammatico (Figg. 3 e 4), è stata notata solo negli amazzoni. Di solito, era associata ad emolisi, con conseguente colorazione rossa o rosa del plasma. La maggior parte dei pazienti mostrava depressione, letargia o debolezza al momento della presentazione alla visita (Fig. 5).

La presenza di ciascuno di questi segni clinici e l'ordine con cui venivano manifestati dal paziente rispetto agli altri sono senza dubbio correlati a numerosi fattori: tipo e quantità di metallo pesante ingerito, dimensioni delle particelle, durata della permanenza del metallo pesante nell'intestino, contemporanea presenza di grit nel ventriglio (che potrebbe accelerare la degradazione meccanica del metallo) e preesistente stato di salute dell'animale.

Giddings ha descritto la rapida insorgenza di anoressia, depressione, incoordinamento (incapacità di stare sul posatoio), emissione di deiezioni troppo liquide ("contenenti piccole quantità di sangue"), in un esemplare adulto di amazzone dalla testa gialla (*A. ochrocephala oratrix*) colpito da saturnismo.³⁰ Zook *et al.*, in un'indagine retrospettiva, hanno riferito i segni clinici riscontrati in 11 psittacidi venuti a morte per avvelenamento da piombo in una grande raccolta ornitologica di un parco zoologico in un periodo di 2,5 anni.²⁸ Sei di questi animali sono stati trovati morti nelle loro gabbie; due mostravano un'attività convulsiva, due erano incapaci di volare e presentavano atassia ed uno aveva manifestato solo letargia prima della morte. Janssen *et al.*, in un conciso riassunto dell'avvelenamento da piombo negli uccelli in cattività, hanno indicato che i segni clinici sono spesso inconcludenti, e riflettono un interessamento aspecifico gastroenterico e neurologico (crisi convulsive, incoordinazione, stasi alimentare ed alterazioni comportamentali).²⁶ Inoltre, hanno descritto altri segni di comune riscontro: anoressia, diarrea verde, debolezza e caduta delle ali. Quest'ultima manifestazione è stata notata in una gru (*Grus canadensis*) colpita da avvelenamento da piombo secondario all'ingestione di una vernice contenente questo metallo.²⁷ Le ali di questo uccello cadevano verso il basso a partire dall'articolazione carpale a causa di una paralisi dei muscoli estensori. Questo segno è stato notato anche nel pollame⁷ e negli uccelli acquatici¹² ed è considerato analogo alla caduta dei polsi nei pazienti umani colpiti da saturnismo. La caduta delle ali (Fig. 5) è stata notata in un certo numero di pazienti di questo studio, ma è stata attribuita allo stress ed alla debilitazione dei pazienti. Questo atteggiamento è tipico degli uccelli gravemente ammalati, in particolare poco prima della morte.



FIGURA 3 - Emoglobinuria in un Amazzone con saturnismo.

L'emissione di feci acquose di colore verde o verdastro è stata descritta negli uccelli da preda,^{22,23} in quelli acquatici^{12,15,18} e nel pollame⁷ in caso di avvelenamento da piombo. Spesso, viene descritta una colorazione biliare verde delle penne della zona della cloaca, specialmente negli uccelli acquatici che stanno per morire o in quelli sottoposti a necropsia. Nello studio degli autori, la diarrea non è risultata un segno clinico costante. Un cockatiel presentava una colorazione verde pallido delle penne della zona cloacale, ma la diarrea prodotta da questo uccello era di colore marrone chiaro.

Il rigurgito è stato descritto una sola volta in letteratura come segno clinico specifico del saturnismo negli uccelli da gabbia.²⁹ Redig *et al.* hanno notato il vomito in una femmina di falco della prateria (*Falco mexicanus*) alimentata con anatre e fagiani abbattuti con armi da fuoco.²² Nell'indagine degli autori, questo segno clinico è stato notato frequentemente, ma non costantemente.

La polidipsia era un'altra manifestazione riscontrata dagli autori frequentemente, ma non costantemente. L'indagine bibliografica ha evidenziato che la polidipsia associata al saturnismo viene citata solo nel pollame.⁷ È possibile, tuttavia, che l'emissione di deiezioni acquose o lasse, così spesso descritta come diarrea, fosse in realtà un riflesso della poliuria, che dovrebbe essere molto probabilmente associata ad una polidipsia obbligatoria.

In molte specie aviari nelle quali è stato segnalato il saturnismo sono state osservate manifestazioni neurologiche. Nel caso già citato della femmina di falco della prateria sono state notate atassia, amaurosi e crisi convulsive epilettiformi.²¹ Petrak ha inserito gli stessi tre segni clinici nella sua descrizione dell'avvelenamento da piombo negli uccelli da gabbia.²⁹ Jacobson *et al.* hanno notato incoordinazione e testa piegata in un esemplare immaturo di aquila di mare dalla testa bianca (*Haliaeetus leucocephalus*) colpito da avvelenamento da piombo dovuto all'ingestione di prede ferite da cacciatori.²³ Decker *et al.* hanno segnalato atassia ed apparente incoordinazione in un maschio di avvoltoio reale (*Sarcobampus papa*) morto di saturnismo.²⁵ È possibile che l'incoordinazione notata in questi casi fosse almeno in parte una manifestazione di debolezza del paziente. Ciò nonostante, l'indagine degli autori e quella di Zook *et al.*²⁸ indicano chiaramente che i segni neurologici (e specialmente quelli riferibili al sistema nervoso centrale) sono comuni fra gli psittacidi colpiti da avvelenamento da piombo.



FIGURA 4 - L'emoglobinuria spesso presenta un colore "latte e cioccolata". Si notino le quattro piccole zone di feci di aspetto relativamente normale all'interno dell'urina anomala.



FIGURA 5 - Amazzone dalla nuca gialla con saturnismo. La foto è stata ripresa 3 ore prima della morte dell'animale. Si noti che l'uccello si trova sul fondo della gabbia, tiene gli occhi chiusi e presenta depressione e caduta delle ali.

In nessun lavoro pubblicato in letteratura è stata citata l'emoglobinuria come segno clinico dell'avvelenamento da piombo. Questa manifestazione è stata notata solo in 4 dei 13 casi degli autori; tutti questi soggetti erano rappresentati da amazzoni e nella maggior parte dei casi l'emoglobinuria era associata ad emolisi. Blackwell ha descritto l'emoglobinuria in una pecora colpita da tossicosi cronica da piombo, ma ha specificato che non si tratta di un segno comunemente osservato in questa malattia negli ovini.⁸

Riassumendo, i veterinari che si occupano di uccelli da gabbia devono inserire l'avvelenamento da piombo nell'elenco delle possibili diagnosi differenziali nei casi in cui il paziente presenta uno o più dei seguenti segni clinici: vomito, diarrea, poliuria e polidipsia, emoglobinuria, manifestazioni riferibili all'interessamento del SNC, depressione generalizzata e debolezza.

Riscontri radiografici

Solo in 6 dei 13 pazienti con casi clinici tipici di intossicazione da metalli pesanti il proprietario era a conoscenza della causa del problema al momento di portare l'animale

alla visita. In ciascuno di questi soggetti, l'esistenza di metalli pesanti all'interno del tratto gastroenterico del paziente è stata in seguito confermata radiograficamente. Negli altri casi, la stessa conferma è stata ottenuta perché l'anamnesi aveva suggerito la possibilità di saturnismo (in tre casi), perché altri test diagnostici effettuati in precedenza non avevano chiarito la causa delle manifestazioni cliniche e quindi si è fatto ricorso alle radiografie (in due casi), perché l'esame radiografico era inserito nella raccolta dei dati di base di routine del paziente al momento della visita (in un caso) o perché l'intossicazione da metalli pesanti è stata sospettata dopo la morte dell'animale (in un caso). In tutti i casi, è stata comunque effettuata l'indagine radiografica, che ha rivelato la presenza di un numero variabile di particelle della radiopacità dei metalli pesanti all'interno dell'intestino. Va sottolineato che il riscontro radiografico della presenza di tali particelle non conferma la diagnosi di avvelenamento da piombo, ma suggerisce solo la possibilità di un'intossicazione da metalli pesanti. I metodi utilizzabili per confermare la diagnosi di saturnismo (o di altri avvelenamenti da metalli pesanti) sono l'accurata raccolta dell'anamnesi, la determinazione della concentrazione di piombo nel sangue del paziente e la rimozione e l'analisi del materiale radiopaco.

Nella Tabella 3 sono descritte dettagliatamente le dinamiche del passaggio di queste particelle lungo il tratto gastroenterico del paziente. In ciascun caso, la ripresa di una serie di radiografie ha rivelato un calo ben definito del numero o delle dimensioni delle particelle della radiopacità dei metalli pesanti all'interno dell'intestino, indipendentemente dal tempo trascorso fra la ripresa di un'immagine e quella successiva. Non è stato possibile stabilire alcuna correlazione fra queste variazioni della dinamica e la presenza di grit nel ventriglio. Tuttavia, la coesistenza all'interno del viscere del grit e del metallo pesante potrebbe accelerare la degradazione meccanica di quest'ultimo e la sua successiva eliminazione al di fuori del paziente. Le radiografie riprese in serie in alcuni casi hanno rivelato la presenza di particelle della radiopacità dei metalli pesanti all'interno delle anse intestinali quando le indagini precedenti avevano indicato che le stesse si trovavano nel ventriglio. Ciò suggerisce che le particelle vengano fatte progredire lungo il tratto digerente del paziente prima della loro completa degradazione e dissoluzione ad opera dei fluidi dello stomaco muscolare e dell'intestino. In nessuno dei casi è stato possibile rintracciare frammenti di metalli pesanti all'interno delle deiezioni.

Gli episodi dovuti all'ingestione di poche particelle isolate relativamente grandi (Amazzone⁶) e di un singolo pallino di piombo (ara dalle ali verdi) rivelano diversi punti interessanti. Queste particelle più grandi non tendono a muoversi per uscire fuori dal ventriglio, come fanno i frammenti più piccoli, ma col tempo vanno incontro ad una riduzione visibile delle loro dimensioni (senza dubbio dovuta alla degradazione meccanica ed all'assorbimento). Questa informazione è fortemente indicativa del fatto che un intervento chirurgico (ventriculotomia)²³ potrebbe essere più utile nel trattamento di certe intossicazioni da metalli pesanti rispetto all'approccio di tipo medico (che verrà discusso nella parte II di questo lavoro).

Esami di laboratorio

Le caratteristiche importanti della Tabella 4 sono la leucocitosi, l'emolisi, l'anemia rigenerativa, l'assenza di puntinatura basofila degli eritrociti, i segni di compromissione renale (aumento dei livelli di creatinina ed acido urico) e l'incremento delle concentrazioni sieriche di aspartato-aminotransferasi (SAST o SGOT), che suggerisce una tossicosi epatica. La leucocitosi e l'anemia rigenerativa erano i riscontri ematologici più costanti.

Il laboratorio non ha rilevato alcuna puntinatura basofila degli eritrociti, anche nei casi in cui era nota l'ingestione di piombo da parte del paziente al momento del prelievo del campione di sangue ed era stata richiesta specificamente la valutazione di questa peculiarità morfologica negli strisci ematici. La puntinatura basofila è stata notata negli strisci allestiti col sangue di cuccioli e gattini colpiti da saturnismo.^{2,3,5,38} Zook *et al.* hanno osservato nel loro studio sul saturnismo in 60 cuccioli che questo è un riscontro quasi costante.² Questi autori sono giunti alla conclusione che la comparsa di un numero elevato di eritrociti immaturi (specialmente nucleati) e con puntinatura basofila in associazione con un ematocrito normale o leggermente diminuito è quasi patognomonico di avvelenamento da piombo nel cane. Al contrario, secondo la più recente indagine di Knecht *et al.* sullo stesso argomento, la presenza di puntinatura basofila degli eritrociti e gli eritrociti nucleati circolanti non sono un'evenienza comune.³ Janssen *et al.* hanno riferito che una diminuzione dell'ematocrito e la puntinatura basofila degli eritrociti sono indicativi di intossicazione da piombo negli uccelli.²⁶ Tuttavia, gli autori hanno potuto trovare solo una segnalazione bibliografica di questa peculiarità morfologica, relativa ad anatre selvatiche colpite da avvelenamento da piombo.¹¹ Quindi, sembra che non ci si debba basare su questo riscontro per sostenere la diagnosi di saturnismo negli uccelli da gabbia.

Gli anticoagulanti come l'EDTA e l'ossalato di potassio riducono la comparsa della puntinatura basofila negli eritrociti del cane.^{4,38} Tutti gli strisci allestiti col sangue prelevato dagli uccelli di questo studio sono stati ottenuti prelevando il sangue che fluiva direttamente in seguito al taglio della punta di un'unghia.³⁹

Il sangue di almeno due dei pazienti di questa indagine presentava emolisi. Riscontri più costanti erano una lieve o moderata riduzione dell'ematocrito ed una marcata policromasia. Non è stata notata alcuna anomalia della forma degli eritrociti, come era stata descritta in altri lavori.¹²

Gli aumenti osservati nei livelli di SAST e creatinina e nei valori dell'acido urico (anche se non costanti) riflettono probabilmente il danno tossico subito dal fegato e dai reni, rispettivamente, negli uccelli da gabbia colpiti. Gli incrementi di questi valori non sono diagnostici di saturnismo di per sé, ma contribuiscono all'identificazione del problema quando vengono valutati insieme ai dati anamnestici e clinici, ai quadri radiografici ed agli altri parametri ematologici del paziente.

Tossicologia

La determinazione delle concentrazioni di piombo nel sangue e la ricerca tossicologica di questo metallo nei tes-

suti in un uccello da gabbia alla necropsia hanno di solito costi economicamente proibitivi nella pratica professionale. La prima determinazione era un tempo più difficile a causa del volume relativamente elevato di sangue necessario per l'esecuzione del test. Tuttavia, questo limite è molto meno importante oggi, perché esistono laboratori (di medicina umana e non) in grado di effettuare la determinazione utilizzando appena 20 ml di plasma.

Janssen *et al.* hanno indicato che l'avvelenamento da piombo era diagnosticato con la massima affidabilità sulla base della determinazione della concentrazione ematica del metallo ed hanno rilevato che erano stati descritti valori compresi fra 146 mg/dl e 378 mg/dl.^{26,27} Zook *et al.* hanno riferito una concentrazione di piombo nel sangue intero di 40 mg/dl in un pappagallo kea (*Nestor notabilis*) atassico, con sospetta ingestione di vernici a base di piombo.²⁸ In questo paziente non sono state notate altre anomalie ematologiche.

È opinione degli autori che se si riscontrano zone con la radiopacità propria dei metalli pesanti nelle immagini radiografiche di un paziente che mostra segni clinici compatibili con questo tipo di intossicazione e per il quale l'anamnesi non rivela la fonte o l'identità del metallo, l'avvio della terapia con chelanti debba avere la precedenza rispetto al prelievo di sangue per la determinazione delle concentrazioni ematiche di piombo. Questo approccio clinico è giustificato nelle situazioni in cui esistono fattori economici che impongono un atteggiamento conservativo. Il programma terapeutico non mette in pericolo il paziente e di solito fa sì che questo sia asintomatico al momento della consegna dei referti tossicologici.

L'eventuale prelievo di sangue per questo test tossicologico e per le indagini ematologiche ed ematochimiche va effettuato prima dell'inizio della terapia con chelanti. Tuttavia, ciò può essere impossibile a causa dello stress che l'operazione imporrebbe ad un paziente già debilitato. Si deve quindi dare la precedenza al programma terapeutico empirico.

Bibliografia

- Smith HA, Jones TC, Hunt RD: Veterinary Pathology. Philadelphia, Lea & Febiger, 1972, pp 956-961.
- Zook BC, Carpenter JL, Leeds EB: Lead poisoning in dogs. JAVMA 155:1329-1342, 1969.
- Knecht CD, Crabtree J, Katherman A: Clinical, clinicopathologic, and electroencephalographic features of lead poisoning in dogs. JAVMA 175(2):196-201, 1979.
- Kowalczyk DF: Lead poisoning in dogs at the University of Pennsylvania Veterinary Hospital. JAVMA 168:428-432, 1976.
- Jacobs G: Lead poisoning in a cat. JAVMA 179(12):1396-1397, 1981.
- Blood DC, Henderson JA: Veterinary Medicine, ed 4. Baltimore, The Williams & Wilkins Co, 1974, pp 784-789.
- Siegmund OH (ed): The Merck Veterinary Manual, ed 4. Rahway, NJ, Merck and Co, Inc, 1973, pp 935; 1087.
- Blackwell JG: Chronic lead poisoning (chronic plumbism) in a ewe. VM SAC 72(12):1879-1882, 1977.
- Martin DP: Primates, in Fowler ME (ed): Zoo and Wild Animal Medicine. Philadelphia, WB Saunders Co, 1978, p 547.
- Beyers RK: Lead poisoning. Pediatrics 23:585-603, 1959.
- Johns FM: A study of punctate stippling as found in the lead poisoning of wild ducks. J Lab Clin Med 19:514-517, 1934.
- Coburn DR, Metzler DW, Treichler R: A study of absorption and retention of lead in wild waterfowl in relation to clinical evidence of lead poisoning. J Wildl Mgmt 15:186-192, 1951.
- Bellrose F: Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. Bull IL Nat Hist Surv 27:235-288, 1959.
- Rosen MN, Bankowski RA: A diagnostic technique and treatment for lead poisoning in swans. Cal Fish Game 46:81-90, 1960.
- Trainer DO, Hunt RA: Lead poisoning of whistling swans in Wisconsin. Avian Dis 9:252-264, 1965.
- Locke LN, Bagley GE, Irby HD: Acid-fast intranuclear inclusion bodies in the kidneys of mallards fed lead shot. Bull Wildl Dis Assoc 2:127-131, 1966.
- Bagley GE, Locke LN: Lead poisoning in Canada geese in Delaware. Avian Dis 11:601-608, 1967.
- Humphreys P: Noninfectious diseases, in Fowler ME: Zoo and Wild Animal Medicine. Philadelphia, WB Saunders Co, 1978, p 204.
- Grandy JW, Locke LN, Bagley GE: Relative toxicity of lead and five proposed substitute shot types to pen-reared mallards. J Wildl Mgmt 32:483-488, 1968.
- Locke LN, Bagley GE: Lead poisoning in a sample of Maryland mourning doves. J Wildl Mgmt 31:515-518, 1967.
- Bagley GE, Locke LN: The occurrence of lead in tissues of wild birds. Bull Environ Contam Toxicol 2:297-305, 1967.
- Redig PT, Sto e CM, Barnes DM, Arent TD: Lead toxicosis in raptors. JAVMA 177(9):941-943, 1980.
- Jacobson E, Carpenter JW, Meliton N: Suspected lead toxicosis in a bald eagle. JAVMA 171:952-954, 1977.
- Locke LN, Bagley GE, Frickie DN, Young LT: Lead poisoning and aspergillosis in an Andean condor. JAVMA 155:1052-1056, 1969.
- Decker RA, McDermid AM, Prideaux JW: Lead poisoning in captive king vultures. JAVMA 175(9):1009, 1979.
- Janssen DL, Robinson PT, Ensle PK: Lead poisoning in birds. JAVMA 178(2):150, 1981.
- Kennedy S, Crisler JP, Smith E, Bush M: Lead poisoning in sandhill cranes. JAVMA 171(9):952-954, 1977.
- Zook BC, Sauer RM, Garner FM: Lead poisoning in captive wild animals. J Wildl Dis 8(3):264-272, 1972.
- Petrak ML: Digestive system disturbances in cage birds (lead poisoning). Vet Clin North Am 3(2):196-197, 1973.
- Giddings RF: Lead poisoning in a parrot. VM SAC 75(6):1015-1016, 1980.
- Roskopf WJ Jr, Woerpel RW: Lead poisoning in a cockatiel. Mod Vet Pract 63(1):46-48, 1982.
- Roskopf WJ Jr, Woerpel RW: Removal of a lead pellet by gizzardotomy (ventriculotomy) in a green-winged macaw. VM SAC 77(6):969-974, 1982.
- Fudge AM: Clinical findings in an Amazon parrot with suspected lead toxicosis. Calif Vet 36(5):23-25, 1982.
- Case Record #96564. Downey, CA, Section of Comparative Pathology, Los Angeles County Dept of Health Services.
- Case Record #91075. Downey, CA, Section of Comparative Pathology, Los Angeles County Dept of Health Services.
- Petrak ML (ed): Diseases of Cage and Aviary Birds. Philadelphia, Lea and Febiger, 1969, p 500.
- Burke TJ: Personal communication, University of Illinois, 1977.
- Zook BC, McConnell G, Gilmore CE: Basophilic stippling of erythrocytes in dogs with special reference to lead poisoning. JAVMA 157:2092-2099, 1970.
- Woerpel RW, Roskopf WJ Jr: Avian handling techniques: Part II. Anim Health Tech 3(2):81-86, 1982.
- Roskopf WJ Jr, Woerpel RW, Van De Water D, Roskopf G: Normal hematologic and blood chemistry values for commonly kept pet avian species. VM SAC, in press.