

FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU  
i  
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE

*Programirano usavršavanje veterinara 2008.*

VITOMIR ĆUPIĆ

**TROVANJA**  
**U VETERINARSKOJ MEDICINI**  
Dijagnostika i terapija

Beograd, 2008. godine



FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU  
i  
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE

**TROVANJA U VETERINARSKOJ MEDICINI**  
**Dijagnostika i terapija**

Autor  
Prof. dr Vitomir Čupić

RECENZENTI

Prof. dr DRAGIŠA TRAILOVIĆ  
Fakultet veterinarske medicine, Beograd

Prof. dr SILVA DOBRIĆ  
Vojnomedicinska akademija, Beograd

Izdavač

Veterinarska komora Srbije  
Beograd, Bulevar oslobođenja 18



SADRŽAJ	Strana
UVOD .....	5
DIJAGNOZA TROVANJA .....	6
NAČINI LEČENJA TROVANJA .....	7
OPŠTA TERAPIJA TROVANJA .....	7
SIMPTOMATSKA ILI POTPORNA TERAPIJA .....	9
UPOTREBA SPECIFIČNIH ANTIDOTA .....	10
KLINIČKA SLIKA I TERAPIJA NAJČEŠĆIH TROVANJA U VETERINARSKOJ MEDICINI .....	11
ORGANOFOSFORNA JEDINJENJA .....	11
ORGANOHLORNA JEDINJENJA .....	13
ANTIKOAGULANTNI RODENTICIDI .....	14
PIRETRINI .....	17
PIRETROIDI .....	18
AFLATOKSINI .....	18
PAPRAT, BUJAD ( <i>Pteridium aquilinum</i> ) .....	20
LITERATURA .....	22

## UVOD

Danas se u svetu svakodnevno koristi veliki broj hemijskih jedinjenja. Značajan deo ovih sredstava čine pesticidi. Gotovo da nema grane ljudske delatnosti, gde ova sredstva nisu našla svoju primenu, a poljoprivredna proizvodnja postala je praktično nemoguća bez njihove primene. Određeni pesticidi (na primer insekticidi i rodenticidi) imaju veliku korist i u zaštiti ljudi, a naročito domaćih životinja od brojnih štetočina.

Nažalost, u mnogim slučajevima, svedoci smo da se ova sredstva i to pre svega u poljoprivredi prilično neracionalne koriste. Stoga se automatski povećava i stepen rizika, da će određena hemikalija lakše i brže doći u kontakt sa domaćim životinjama i kod njih izazvati trovanje.

Kod domaćih životinja trovanja najčešće mogu prouzrokovati razni insekticidi (ovicidi, larvicidi, adulticidi, atraktanti i repelenti), rodenticidi (raticidi i muricidi), fungicidi, limacidi (moluskicidi) i herbicidi (silvicidi, desikanti i defolianti). Međutim, mada ređe, trovanja kod životinja mogu uzrokovati i neke biljke (odnosno alkaloidi, glikozidi i saponini-toksične materije sadržane u njima), koje životinje mogu konzumirati, naročito kada su gladne, kao i lekovi.

Trovanja domaćih životinja, uzrokovana pesticidima najčešće se manifestuju u svom akutnom obliku, dok je broj hroničnih trovanja, bez obzira na veliku upotrebu ovih hemikalija u današnje vreme, daleko manji, jedva da se desi u više od jednog slučaja na 100 životinja, bilo koje vrste.

Dijagnoza, trovanja, najlakše se postavlja u onim slučajevima, gde postoje dokazi o kontaktu ili povezanosti bolesti sa potencijalnim toksičnim agensom ili dokazi da je životinja viđena da konzumira, odnosno da je bila izložena specifičnom otrovu.

Da li će se određeni simptomi razviti i u kolikom stepenu, zavisice od količine apsorbovanog otrova, zatim vrste i starosti životinje, njenog opšteg zdravlja, individualnih varijacija i drugih potencirajućih ili predisponirajućih faktora.

## DIJAGNOZA TROVANJA

Kada se očigledno zdrava životinja iznenada pronađe mrtva ili veoma bolesna, tada se pred doktorima veterinarske medicine odjednom nađe veliki broj pitanja. Od svih tih pitanja, ipak najvažnija su dva, a to su:

1. Da li je životinja otrovana?
2. Ako je zaista tako, onda, kojim otrovom?

Iako neki otrovi izazivaju relativno specifične simptome bolesti, većina ih ipak ne izaziva, pa se tačan uzrok bolesti (osim ako ne postoje dokazi o konzumiranju i izloženosti određenom otrovu), možda nikada ne otkrije.

U svakom slučaju, da bi što pre i sa velikom tačnošću utvrdili dijagnozu moramo skupiti što više informacija, a njih ćemo dobiti preko:

- *anamneze,*
- *kliničke slike,*
- *patoanatomskog pregleda (ukoliko je životinja uginula),*
- *hemijsko-toksikološke analize*
- *testa na laboratorijskim životinjama.*

Dijagnoza se najlakše i najbrže može utvrditi ukoliko je životinja viđena, odnosno ukoliko je vlasnik životinju video da konzumira određeni otrov. U tom slučaju vlasnika treba zamoliti da ga donese sa sobom (ako ga još ima) ili eventualno ambalažu sa etiketom. Etiketa će mnogo pomoći ukoliko se na njoj mogu pronaći, odnosno pročitati podaci o sastavu, tj. koju ili koje aktivne supstancije dati otrov sadrži, kao i eventualno trgovačko, odnosno komercijalno ime preparata.

Pored podataka dobijenih preko anamneze, treba svakako posmatrati životinju i na osnovu kliničkih simptoma (naročito ukoliko su specifični za određeni otrov) pokušati utvrditi dijagnozu.

Ukoliko je životinja uginula, onda je preporučljivo da se uradi obdukcija i napravi pato-anatomski pregled.

Pored svih ovih postupaka, ako i dalje nismo u stanju da postavimo dijagnozu, tada treba uzeti materijal (sadržaj želuca ili povraćeni sadržaj, te uzorke krvi ili hrane) i sve to poslati na hemijsko-toksikološku analizu. Treba imati u vidu da otkrivena supstancija ovom analizom u mnogim slučajevima nije bila pravi uzrok otrovanja.

Na kraju, može se uraditi i test na laboratorijskim životinjama, kojima ćemo dati povraćeni sadržaj otrovane životinje i istu nakon toga posmatrati.

## NAČINI LEČENJA TROVANJA

Postoje tri glavne faze ili načina terapije trovanja (opšta, simptomatska ili potporna, kao i specifična terapija uz pomoć antidota), koje su opisane ispod. Međutim, odlučujuću ulogu o izboru tretmana, svakako ima doktor veterinarske medicine čije je iskustvo i znanje u procenjivanju svakog slučaja, kao i eventualne umešanosti različitih faktora, od presudnog značaja

### OPŠTA TERAPIJA TROVANJA

#### **Sprečavanje dalje apsorpcije otrova**

Ako je prilikom izlaganja nekom otrovu došlo do kontaminacije kože, treba je oprati obilnom količinom vode. Nije preporučljivo koristiti deterdžente ili sapune jer mogu uzrokovati apsorpciju nekih otrova.

Ukoliko je otrov unešen preko usta (ingestijom), tada treba primeniti emetike (ukoliko od ingestije otrova nije prošlo više od 2-3 časa) kod pasa, primata, reptila, svinja i nekih vrsta ptica. Međutim, ukoliko su kod otrovane životinje prisutne konvulzije ili je trovanje nastupilo usled barbiturata, parafina (kerozina) ili korozivnih supstancija, tada je najbolje odustati od primene emetika. Povraćanje se ne može izazvati kod preživara, konja, glodara, zamorčica i kunića.

Povraćanje se može izazvati:

- *stavljanjem kristala sode na koren jezika,*



- *slanom vodom (dve čajne kašike pune soli u šolji tople vode),*
  - *senfom i vodom,*
  - *ipekakuanom (10% sirup) razblaženom 1:1 u vodi (za pse 10-20 ml i mačke 2-5 ml,*
  - *bakar-sulfatom (25-75 ml, 1% rastvor)*
  - *rastvorom vodonik-peroksida (5-25 ml),*
  - *apomorfinom (0,1 mg/kg s.k. ili i.m.- apomorfín ne treba koristiti kod mačaka i svinja),*
  - *ksilazinom (0,25 do 0,5 ml, s.k. - 2% solucija, psi).*
- Pored toga, može se izvršiti gastrična lavaža (ispiranje) sa toplom vodom, fiziološkim rastvorom (10 ml/kg) (nekad natrijum bikarbonat) ili medicinskim ugljem u vodi. Koristi se samo ako od ingestije otrova nije prošlo više od 2 do 3 časa.
- Kod preživara se može izvršiti rumenotomija, odnosno gastrotomija (fizički isprazniti sadržaj),
- Laksativi ili purgativi se mogu primeniti, naročito kod velikih životinja, da ubrzaju ekskreciju otrova. Preporučena laksativna sredstva su: natrijum sulfat, magnezijum sulfat (oralno) u raznim koncentracijama (do 20%) i dozi koja iznosi 2-25 g za male životinje i 100-200 g za velike životinje.
- Može se pokušati i sa primenom medicinskog uglja ili kaolina ili krede u cilju što veće adsorpcije otrova. Medicinski ugalj treba koristiti nekoliko minuta do 24 časa nakon ingestije. Poželjno ga je primeniti pre emetika. Velikim životinjama se daje u dozi od 250-500 g, a malim u dozi od 5-50 g. Kao univerzalni antidot može se primeniti smeša koja se sastoji od 10 g medicinskog uglja, 5 g magnezijum oksida, 5 g kaolina i 5 g tanina u 200 ml vode.
- U opštoj terapiji se u cilju neutralizacije otrova u digestivnom traktu još mogu koristiti vodeni rastvori albumina, koji su sposobni da formiraju nerastvorljive komplekse sa teškim metalima i koji neutrališu kiseline i baze, zatim tanini (precipitiraju teške metale, alkaloidne itd.), kao i gvožđe hidrat u feru obliku. Pored toga, veruje se da mleko često deluje kao najbolji opšti antidot. Međutim, mleko pospešuje apsorpciju otrova, naročito

liposolubilnih. Zato treba zapamtiti jedno od najvažnijih pravila, koje koje glasi: *Nikad ne aplikovati mleko.*

### **Stimulacija renalne eliminacije otrova**

Ukoliko se otrov već apsorbirao i ušao u cirkulaciju, postoji nekoliko mogućnosti, koje možemo uraditi da bi ubrzali odstranjenje otrova iz organizma životinje

- Povećanjem glomerularne filtracije, koja može nastati primenom: osmotskih diuretika (5% rastvora glukoze, 10% rastvora glukoze, 10% rastvora manitola),
- Redukcijom tubularne reapsorpcije, modifikovanjem pH urina (forsiranje kisele diureze za eliminaciju slabih baza uz pomoć oralno primenjenog amonijum-hlorida, arginin-hlorida - i.m. ili i.v., askorbinske kiseline - i.v. ili forsiranje alkalne diureze za eliminaciju slabih kiselina uz pomoć natrijum bikarbonata),
- Primenom diuretika (acetazolamid),
- Dijalizom (kod mačaka i pasa se može vršiti peritonealna dijaliza sa odgovarajućim dijalizatom).

### **SIMPTOMATSKA ILI POTPORNA TERAPIJA**

- Konvulzije se kod trovanih životinja obično blokiraju davanjem barbiturata ili diazepama.
- Respiratorna depresija se može poboljšati primenom doksaprama ili diprofilina, smešom kiseonika i ugljen dioksida (u težim slučajevima) ili pak ako je neophodno treba primeniti i asistiranu ventilaciju.
- Dehidratacija se obično kontroliše parenteralnom aplikacijom fiziološkog rastvora ili drugih sredstava za rehidrataciju (u zavisnosti od poremećaja acido/bazne ravnoteže)

- Cirkulatorni kolaps treba korigovati intravenskom aplikacijom tečnosti ili koloida. U slučaju šoka, cirkulatornog ili nekog drugog, velike doze kortikosteroida mogu biti od koristi.
- Hipotermija se može popraviti držanjem životinje u toploj sredini sa toplim cirkulirajućim vazduhom.
- Hipertermija se tretira primenom hladne vode ili još bolje ledom i hladnom vodom u kadi. U velikih životinja prskanje sa crevom može biti od koristi.
- Bol se u većine vrsta može ukloniti ili olakšati (u zavisnosti od jačine) primenom opioida (petidina) ili nesteroidnih antiinflamatornih lekova.

#### UPOTREBA SPECIFIČNIH ANTIDOTA

Kada je otrov poznat, tada se može koristiti specifični antidot, ali ovo je nažalost moguće samo u malom broju slučajeva (jer nema toliko antidota). Specifična terapija uključuje i primenu:

- *vitamina K1* (trovanje antikoagulasima),
- *kalcijum EDTA* (trovanje olovom),
- *dimerkaprol* (trovanje arsenom, solima i oksidima žive, kalajom i zlatom),
- *atropin, oksimi, diazepam* (trovanje organofosfatima),
- *desferoksamin* (trovanje gvoždem),
- *kuprimin, penicilamin* (trovanje bakrom),
- *flumazenil* (trovanje benzodiazepinima),
- *etanol* (trovanje metanolom, etilen-glikolom),
- *acetilcistein* (trovanje paracetamolom),
- *aneurin* (trovanje papratima),
- *cimetidin* (štetni efekti NSAIL),
- *natrijum-nitrit* (trovanje cijanidima),
- *natrijum-tiosulfat* (trovanje cijanidima)

## KLINIČKA SLIKA I TERAPIJA NAJČEŠĆIH TROVANJA U VETERINARSKOJ MEDICINI

### ORGANOFOSFORNA JEDINJENJA

Danas postoji veliki broj organofosfornih jedinjenja. Uglavnom se koriste kao insekticidi, neki kao akaricidi, a nekoliko njih su veoma aktivni nematocidi i anthelmintici. Najpoznatija organofosforna jedinjenja su: azinfos, karbofenitoin, hlormefos, hlorfenvinfos, hlорpirifos, diazinon, dihlorvos, dietion, dimetoat, fention, fonofos, malation, mevinfos, paration, fosmet, fosfamidon i trihlорfon.

**Izvori.-** Trovanje životinja ovim jedinjenjima može nastati na dva načina, pa razlikujemo:

- *Akcidentalno trovanje* koje nastaje pre svega ingestijom poljoprivrednih proizvoda i tretiranog semena za setvu, zatim kontaminirane stočne hrane ili zagađene vode (posle pranja kontejnera ili opreme za prskanje). Takođe, može nastati i pri izlaganju životinje otrovu prilikom prskanja po lošim vremenskim uslovima.

- *Namerna ili kriminalna trovanja.-* Kod ovog načina trovanja glavne ciljne vrste životinja su psi i ptice, kojima se daju mamci od mesa, jaja ili druge hrane. Postoji mogućnost i jatrogenih trovanja. Visoka temperatura i slaba ventilacija povećavaju rizik od trovanja.

**Klinička slika.-** Organofosforna jedinjenja su veoma toksična. Simptomi trovanja nastaju usled prekomene stimulacije holinergičkog nervnog sistema. Inhibicijom enzima acetilholinesteraze ovi otrovi u organizmu dovode do kumulacije acetilholina na nervnim završecima, koji potom deluje na muskarinske i nikotinske holinergičke receptore. Iz tog razloga svi simptomi trovanja organofosfornim jedinjenjima se mogu podeliti na:

*Muskarinske holinergičke efekte.-* Kao posledica delovanja acetilholina na muskarinske holinergičke receptore, koji se nalaze u srcu, glatkoj muskulaturi i egzokrinim žlezdama najčešće se javljaju gastrointestinalni hipermotilitet, povraćanje, kolike, salivacija, lakrimacija, znojenje,

bronhijalna hipersekrecija, bronhospazam sa posledičnom dispnojom i kašljem, bledilo, te cijanoza, mioza, relaksacija sfinktera i tahikardija.

*Nikotinske holinergičke efekte.-* Najvažniji simptomi, koji nastaju delovanjem acetilholina na nikotinske holinergičke receptore (srž nadbubrega, vegetativne ganglije, skeletna muskulatura) su: hiperstimulacija sa lokalnom fascikulacijom mišića, koja može da se razvije u generalizovane kloničke spazme, a sve ovo je praćeno depresijom, slabošću i paralizom skeletne muskulature. Usled prekomerne količine oslobođenih kateholamina iz nadbubrega može nastati "adrenalinska apnea" ili asfiksija.

*Centralne holinergičke efekte.-* Nastaje duboka depresija CNS-a (mada je kod pasa i mačaka moguća hiperaktivnost, koja može progredirati do konvulzivnih napada), prostracija i koma.

Smrt (usled respiratorne paralize-asfiksije) može nastupiti za nekoliko časova do nekoliko dana, u zavisnosti od vrste i količine ingestiranog otrova. Ponekad uginuće životinja nastaje veoma brzo, samo sa simptomom akutnog poremećaja disanja.

**Patološke promene.-** Patološke promene u organizmu, koje mogu nastati kod životinja trovanim organofosfornim jedinjenjima nisu specifične. Uglavnom se javlja generalizovana kongestija, hemoragije na srcu i želucu, enteritis, edem pluća, hipersalivacija i povećana sekrecija u bronhijama i digestivnom traktu. Smanjena je aktivnost acetilholinesteraze u plazmi i mozgu. Step en aktivnosti krvne acetilholinesteraze se može koristiti za dijagnozu, ali pri tom treba imati na umu da bazalna aktivnost ovog enzima veoma varira kako između, tako i unutar vrsta.

**Tretman.-** Kao specifični antidoti kod životinja trovanim organofosfornim jedinjenjima koriste se atropin, oksimi i diazepam. *Atropin* se za blokadu muskarinskih efekata primenjuje i.v. ili s.k. više puta sve do postizanja atropinizacije, koja se prepoznaje po suvim ustima, midrijazi i ubrzanom pulsu.

Doza iznosi 0,5 - 1 mg/kg za goveda, 2 - 4 mg/po životinji za pse, 0,1 - 0,2 mg/kg za konje i 1 mg/kg za ovce. Predložena doza se ponavlja svakih 3-5 časova za vreme prvih 24 časa.

Pored atropina aplikuju se i *oksimi (pralidoksim ili piridiladoksim, obidoksim)* jedinjenja koja imaju sposobnost da reaktiviraju blokiranu acetilholinesterazu. Pralidoksim se daje sporo i.v. u dozi od 20 mg/kg, i to obavezno u prvih 48 časova od početka trovanja.

U okviru nespecifične ili simptomatske terapije kod životinja trovanim organofosfornim jedinjenjima treba sprovesti temeljno pranje kože deterdžentom i hladnom vodom, ukoliko je životinja kontaminirana spolja. Adsorbentna sredstva i emetici se daju u slučaju alimentarnog trovanja, a ukoliko je neophodno mogu se primeniti kardiorespiratorni stimulansi, kao i sedativi, trankvilajzeri ili barbiturati.

#### ORGANOHLORNA JEDINJENJA

U organohlorna jedinjenja spadaju aldrin, hlordan, DDT, dieldrin, HCH (BHC, lindan), heptahlor, metoksihlor i toksafen. Iako su među prvima uvedena u kliničku praksu, ova jedinjenja se još uvek koriste u poljoprivredi, veterinarskoj medicini i javnoj higijeni. Zbog toksičnosti neka od ovih sredstava se danas više ne koriste.

**Izvori.-** Trovanja organohlornim preparatima kod životinja mogu nastati na dva načina, pa prema tome razlikujemo trovanja nastala usled *akcidentalne* ingestije (goveda, psi) poljoprivrednih proizvoda tretiranih organohlornim jedinjenjima, zatim inhalacije istih za vreme prskanja po lošem vremenu, kao i konzumiranjem vode za piće iz reka u koje su prolivena ova sredstva. Moguća su i *jatrogena* trovanja, kada se neki organohlorni insekticid (lindan) koristi u tretiranju ektoparazita kod kućnih ljubimaca. Tada trovanje nastaje usled lizanja površine tela.

**Klinička slika.-** Ova jedinjenja su liposolubilna i deponuju se u masno i nervno tkivo. Simptomi trovanja organohlornim jedinjenjima uglavnom su posledica toksičnog dejstva ovih otrova na nervni sistem životinja. Prema toku i dužini trajanja trovanja organohlornim preparatima mogu biti akutna i hronična.

*Akutna trovanja.*- Ova trovanja ponekad nastaju veoma brzo. Simptomi kao što su: hiperestezija, drhtanje, konvulzije ili depresija, pa čak i uginuće, mogu se pojaviti za svega par minuta od ingestije otrova. Pored toga kod ovog tipa trovanja su najčešće prisutni: muskularna fascikulacija lica i vrata, zatim tremor i tresenje ili generalizovane fascikulacije, salivacija, ataksija, ponekad prolazno agresivno ponašanje, nistagmus, tonično-kloničke konvulzije sa periodima remisije, opistotonus i hipertermija. Smrt može nastati u toku konvulzivne faze za nekoliko časova ili dana. U nekih vrsta (mačka) dominantni simptomi trovanja su slabost, prostracija, koma i smrt.

*Hronično trovanje.*- Ovaj tip trovanja je veoma težak za dijagnozu i relativno nespecifičan po simptomima. Najčešće su prisutni: anoreksija, gubitak telesne mase, pad u produkciji mleka, a ponekad se javljaju i epizode drhtanja i konvulzija, koje ako stanje progredira mogu dovesti i do uginuća životinja za par nedelja do nekoliko meseci.

**Patološke promene.**- Patološke promene u organizmu životinja trovanih organohloznom preparatima nisu specifične i uglavnom zavise od oblika trovanja.

U *akutnoj formi* prisutne su kongestije, petehije na srcu, crevima i plućima, kao i edem mozga i kičmene moždine.

U *hroničnom obliku* se najčešće može zapaziti degeneracija jetre i bubrega.

**Tretman.**- Protiv toksičnog delovanja organohloznom preparata nema specifičnog antidota. Terapija je samo simptomatska i obuhvata: stimulaciju ekskrecije, sprečavanje dermalne apsorpcije otrova, pranje kože vodom i sapunom, sprečavanje apsorpcije iz creva primenom adsorbenata ili izvođenjem gastrične lavaže, aplikovanje kardiorespiratornih stimulansa, a za kontrolu konvulzija koristi se diazepam i ksilazin, dok se barbiturati koriste veoma oprezno, pošto deluju depresivno na kardiorespiratorne funkcije.

## ANTIKOAGULANTNI RODENTICIDI

**Izvori.-** Antikoagulantni rodenticidi se široko koriste u kontroli glodara. Jedan od predstavnika, varfarin takođe se koristi u terapiji određenih poremećaja kod ljudi i životinja (posebno konja). Poznate su dve glavne grupe (prva i druga generacija) antikoagulantnih rodenticida. Predstavnici prve generacije su: *varfarin*, *kumatetralil*, *hlorofacinon*, a druge *difenakum*, *brodifakum*, *bromadiolon*.

Generalno uzevši, druga generacija ima manju akutnu toksičnost. Međutim, kod njih je prisutna tendencija jače izraženog hroničnog oblika toksičnosti. Najveća toksičnost se po pravilu dešava kod životinja koje se grupno drže usled akcidentalne ingestije ili kod konja posle primene ovih sredstava u terapijske svrhe. Trovanja ovim jedinjenjima (koja protiču u vidu smanjene aktivnosti buraga) retko se dešavaju kod preživara. Trovanja antikoagulantnim rodenticidima su moguća i kod svinja.

Antikoagulantni rodenticidi deluju kao antagonisti vitamina K i na taj način blokiraju sintezu protrombina, prokonvertina, antihemofiličnog faktora B i Stjuartovog faktora koagulacije krvi. Toksičnost varira u zavisnosti od jedinjenja. Klinički simptomi trovanja su prisutni već od 2., i traju najduže do 10. dana (ili kraće) posle ingestije otrova.

**Klinička slika.-** Kod svih životinja su prisutni simptomi anoreksije i hemoragija koje mogu biti subkutane i intramuskularne, (uključujući ekstremitete i zglobove), zatim se mogu javiti u grudnoj duplji, glavi, plućima (usled čega nastaje kašljanje, epistaksis i dispnoja), u gastrointestinalnom traktu (hemoragični gastroenteritis), u genito-urinarnom traktu (hematurija), u srcu (hemoperikard), u meningama i u mozgu (kada može nastati iznenadna smrt sa konvulzijama i miogrčevima). Usled velikog krvarenja može nastati i anemija (koja je posebno vidno izražena u zadnjoj fazi trovanja). Pored toga, kod životinja se javlja hipotermija, tup pogled i dekubitus. Stanje se kod otrovane životinje pogoršava iz dana u dan i životinja obično uginjava za 1 do 6 dana posle ingestije otrova. Postoji mogućnost i oporavka, ali to uglavnom ne zavisi od unesene količine otrova, već mesta gde su nastale hemoragije u organizmu. Mesto krvarenja je specifično za vrstu životinje.



Kod *pasa i mačaka* krvarenje se najčešće javlja u subkutanom tkivu (posebno kod životinja koje imaju višak masnog tkiva), zatim plućima, timusu, mediastinumu (usled čega nastaje hemotoraks, epistaksis, kašljanje), u zoni bubrega (hemoperitoneum) i mokraćnoj bešici.

Kod *svinja* se krvarenje uglavnom javlja u subkutanom tkivu i zglobovima,

Kod *ptica* u subkutanom tkivu, grudnim mišićima i ovarijumu, a kod *zeca* u subkutanom tkivu, mišićima ekstremiteta, gastrointestinalnom traktu (hemoragični enteritis) i plućima (epistaksis).

**Tretman.-** Kao antidot u lečenju trovanja antikoagulantnim rodenticidima koristi se Vitamin K<sub>1</sub> (fitomenadion). Ponekad može biti neophodna i transfuzija kompletne krvi.

Postoje razlike u terapiji, koje uglavnom zavise od tipa antikoagulantnog jedinjenja, koje je izazvalo trovanje. Tako se za lečenje trovanja prouzrokovanih antikoagulantima iz prve generacije koristi vitamin K u dozi od 1 do 2 mg/kg. Ukoliko je neophodno doza se može ponoviti.

Kada su uzročnici trovanja antikoagulantni rodenticidi iz druge generacije tada se vitamin K<sub>1</sub> takođe primenjuje u dozi od 1 do 2 mg/kg/dnevno. Međutim, ovde se doza ponavlja za dve do četiri nedelje. Posle tretmana treba proveriti vreme koagulacije krvi i tretman nastaviti ukoliko je potrebno. Postoje i takvi podaci da početna i.v. doza vitamina K<sub>1</sub> iznosi 2-5 mg/kg.

Treba napomenuti i to da je rizik od pojave anafilaktičkog šoka na antidot, danas minimalan, pošto se sada antidot aplikuje u fiziološkom rastvoru. (Raniji neželjeni efekti su se dešavali usled čestica koje su bile prisutne u prirodnom ekscipijensu, a koje novi preparati više ne sadrže).

Kod pasa poboljšanje nastaje već za 20 do 60 minuta posle injekcije. Intramuskularno i subkutano aplikovanje se ne preporučuje, jer postoji rizik od stvaranja hematoma. Doze se inače primenjuju - ponavljaju (ukoliko je neophodno) u 12 - časovnim intervalima. Doza održavanja iznosi 1 do 5 mg/kg/dnevno oralno u toku 15-30 dana.

Vitamin K<sub>3</sub> se ne preporučuje, jer je znatno manje aktivan i manje efikasan u odnosu na vitamin K<sub>1</sub>. Pored vitamina K<sub>1</sub> u terapiji trovanih životinja mogu se koristiti i sami faktori koagulacije (protrombin, prokonvertin,

antihemofilični i Stjuartov faktor) u dozi od 0,2 do 1 ml/kg i.v.. Iako su veoma efikasni, skupoća i teškoće u dobijanju su ograničavajući faktori za njihovu primenu. Na kraju, vitamin K<sub>1</sub> se u terapiji može aplikovati i zajedno sa transfuzijom krvi (citratom), koja se inače daje u količini od 20 ml/kg.

Pored specifične terapije, kod trovanih životinja se može primeniti i nespecifična simptomatska terapija koja uključuje: aplikaciju kiseonika, kardiorespiratornih stimulatora i antibiotika za vreme perioda apsorpcije hematoma. Takođe, životinju sve vreme treba držati na tihom i toplom mestu.

## PIRETRINI

**Izvori.-** Piretrini su prirodni, nepostojani, kontakti insekticidi ekstrahovani iz biljke buhač (*Chrysanthemum cinerariaefolium*, *C. roseum*, *C. cerneum*). U veterinarskoj medicini se ova jedinjenja koriste kao insekticidi i kao antiektoparazitici.

Trovanja piretrinima najčešće nastaju usled široke i nepažljive primene u toku tretmana insekata ili parazita na životinjama. Kod riba (koje su vrlo osetljive) trovanja nastaju posle primene piretrina za suzbijanje vodenih parazita, dok se psi otruju usled ingestije ovih jedinjenja.

Zahvaljujući fotolabilnosti i brzom razgradnji u digestivnom traktu sisara, piretrini nisu mnogo toksični za ptice i sisare. Srednja akutna letalna doza (LD<sub>50</sub>) piretrina za pacove posle oralne primene iznosi 584-900 mg/kg.

**Klinička slika.-** Kod trovanih životinja, simptomi trovanja su prilično nespecifični i uglavnom dominiraju *neuromuskularni* i *gastrointestinalni efekti*, kao što su: povraćanje, dijareja, motorna inkoordinacija, kloničke konvulzije i ukočenost zadnjeg dela tela.

Kardiovaskularni (tahikardija, fibrilacija komora) i respiratorni efekti (dispnoja, cijanoza) su takođe česti efekti i veoma su izraženi. Ukoliko dođe do uginuća trovane životinje, ono nastaje usled slabosti disanja.

**Patološke promene.-** Kod trovanih životinja se zapažaju lezije na jetri i bubrezima.

**Tretman.-** Ne postoji specifični antidot za lečenje trovanih životinja. Terapija je simptomatska, i ona obuhvata primenu sredstava za izlučivanje otrova, emetike, adsorbentna sredstva (medicinski ugalj), kao i sredstva za umirenje.

## PIRETROIDI

**Izvori.-** Piretroidi su sintetski insekticidi, analozi piretrina, ali mnogo jači i stabilniji na svetlost od njih. U veterinarskoj medicini piretroidi se (kao antiektoparazitici) koriste, daleko češće od piretrina.

Najvažniji predstavnici piretroida su: aletrin, alfametrin, bioaletrin, biorezmetrin, cismetrin, cijalotrin, cilflutrin, cipermetrin, deltametrin, fenvalerat, flumetrin, fluvalinat, lambda-cihalotrin, permetrin, tetrametrin.

Životinje se piretroidima mogu otrovati za vreme eradikacije komaraca, izlivanja rastvora ovih jedinjenja u blizinu reke ili jezera, kao i usled direktne ingestije. Piretroidi su kao i piretrini, izuzetno toksični za ribe, dok ih ptice i sisari veoma dobro tolerišu, usled brze razgradnje u digestivnom traktu. Jedinjenja sa cis-konfiguracijom su toksičnija od onih sa trans-konfiguracijom.

**Klinička slika.-** Klinička slika kod otrovanih životinja je nespecifična. Kao i kod piretrina, dominiraju gastrointestinalni i neuromuskularni efekti, kao što su: povraćanje, dijareja, motorna inkoordinacija, kloničke konvulzije, ukočenost zadnjeg dela tela, uz tahikardiju i fibrilacije komora. Smrt nastupa usled slabosti disanja.

**Patološke promene.-** Patološki efekti su takođe nespecifični. Moguće su degeneracije jetre i bubrega.

**Tretman.-** Nema specifičnog antidota. Sprovodi se samo simptomatska terapija, koja podrazumeva primenu emetika, adsorbenata, želudačkih demulcenata, kardiorespiratornih stimulansa, i ukoliko je potrebno neuroleptika i sedativa.

## AFLATOKSINI

**Izvori.-** Trovanje aflatoksinima uglavnom nastaje usled konzumiranja hrane kontaminirane plesnima *Aspergillus flavus* i *A. parasiticus*. Najčešće se to odnosi na ingestiju kontaminiranog kikirikija, semena pamuka, kukuruza, pirinča, kineske šećerne trske i drugih proizvoda.

Aflatoksini su hepatotoksični, karcinogeni, teratogeni i imaju imunosupresivno dejstvo.

Njihova toksičnost je pre svega vezana za prisustvo flavokumarina u njihovom jezgru. Najvažniji aflatoksini su: AFB1, AFB2, AFG1 i AFG2. AFB1 produkuje toksične metabolite koji interferiraju sa DNK, prouzrokujući na taj način imunosupresivno i karcinogeno dejstvo. Sva jedinjenja su visoko hepatotoksična. Pažnju svakako treba posvetiti i metabolitima AFM1, koji mogu pasirati u mleko.

Srednja oralna akutna letalna doza (LD<sub>50</sub>) aflatoksina iznosi 1 mg/kg za pacove, pačice, ćurke, kuniće i pse, 2 mg/kg za ovce, 6,3 mg/kg za piliće i 10 mg/kg za svinje i telad.

**Klinička slika.-** Klinička slika, odnosno simptomi trovanja variraju i zavise od oblika i jačine trovanja.

*Akutni oblik trovanja* se najčešće javlja kod živine, jer su od svih ptica i drugih životinja najosetljiviji na aflatoksine.

Kod trovanih *ćuraka* se javlja: anoreksija, grubo perje, ataksija, opistotonus, životinje se vrte u krug, konvulzije, ehimoza, edem, spontana dijareja i uginuće uglavnom kod mladih jedinki.

*Kod svinja* nastaje depresija, slabost, hipertermija praćena hipotermijom i krvarenje iz rektuma.

Kod *ovaca* se zapaža gubitak apetita, salivacija, dijareja, krvarenje iz rektuma i uginuće, koje obično nastaje za 12 do 15 sati od momenta trovanja.

Kod *goveda* nastaje umanjena plodnost, smanjena produkcija mleka, opšta slabost, ascites i edem žučne kese (telad), kao i insuficijencija jetre.

*Subakutni i hronični oblik trovanja* kod svinja protiče sa gubitkom apetita, umanjenom plodnošću, slabljenjem lokomotornog sistema, zatim nastaje slabiji rast kostiju, javlja se lordoza i prisutna je veoma izražena žutica.

Kod ovaca nastaje blaga hipertermija i hemoragična dijareja.

**Patološke promene.-** U *akutniom obliku* se u organizmu trovanih životinja može zapaziti kongestija, nekroza, eksudativni hepatitis, hemoragije na srcu, plućima, pankreasu i gastrointestinalnom traktu.

Kod *hroničnog oblika* nastaju promene na jetri kao što su: adenokarcinom, noduli, fibrozna atrofija, koja može progredirati do prave ciroze (prolongirani slučajevi).

**Tretman.-** U lečenju je najvažnije ukloniti uzrok intoksikacije. Da ne bi došlo do trovanja (naročito živine) obavezno treba vršiti kontrolu hrane kojom se hrane. Nivo aflatoksina u hrani ne sme biti veći od 0,2 ppm-a za adultne životinje.

Povećanje sadržaja cinka u hrani, i po mogućnosti selen i medicinskog uglja, može biti od velike koristi u lečenju trovanih životinja.

PAPRAT, BUJAD (*Pteridium aquilinum*)

Paprat je jedna od najčešćih prouzrokovaca biljnih trovanja kod ovaca. Ova biljka sadrži više toksičnih jedinjenja, od kojih posebno treba spomenuti enzim tiaminazu koji hidrolizuje vitamin B<sub>1</sub>, čiji nedostatak u organizmu trovanih životinja (monogastrične, naročito konji) izaziva nastajanje kliničkog sindroma deficijencije tiamina. Takođe, paprat sadrži i druge aktivne principe kao što su: radiomimetski principi koji izazivaju tumore kod monogastričnih životinja i preživara, kao i aplastičnu anemiju kod preživara. Pored toga, paprat sadrži i supstancije koje prouzrokuju progresivnu atrofiju bubrega u ovaca i hematuriju kod goveda.

Trovanje nastaje kada životinje kontinuirano konzumiraju velike količine ove biljke.

**Klinička slika.-** Simptomi trovanja se razlikuju i zavise od životinjske vrste.

*Monogastrične životinje (konji).*- Kod ovih životinja simptomi trovanja nastaju usled poremećaja funkcije nervnog sistema, a koji nastaje najverovatnije zbog deficijencije vitamina B<sub>1</sub>. Kod trovanih životinja se zapaža muskularna slabost i tremor, motorna inkoordinacija, iritabilnost, atonija, slabost i kolaps. Uginuću obično prethode tonično - klonični spazmi i opistotonus.

*G o v e d a.*- Kod *akutnog trovanja* ovih životinja javlja se depresija, anoreksija, enteritis (prisustvo zgrušane krvi u fecesu), nastaju petehijalne hemoragije na vidljivim mukoznim membranama, javlja se krvarenje iz nozdrva, intestinalnog i urogenitalnog trakta, razvija se aplastična anemija (trombocitopenija i leukopenija), povećana je fragilnost kapilara, prolongirano je vreme krvarenja i prisutna je hipertermija (41-42°C). Uginuće nastaje za 4 do 10 dana.

Kod *hroničnog trovanja* javlja se hematurija i nastaju gastrointestinalni tumori.

*O v c e.*- Kod *akutnog trovanja* ovih životinja javljaju se isti simptomi kao kod goveda, dok kod *hroničnog trovanja* nastaje progresivna renalna atrofija (jasno slepilo) i tumori na mandibuli i jetri.

**Patološke promene.**- Kod *monogastričnih životinja (konji)* opada nivo kondicije i zapaža se povećanje srca, dok se kod *preživara* razvijaju petehijalna krvarenja na vidljivim mukoznim membranama, krvarenja iz nozdrva i intestinalnog i urogenitalnog trakta, prisutna je trombocitopenija i leukopenija, te nastaje hematurija, neoplazme, progresivna atrofija retine i gastrointestinalne ulceracije.

**Tretman.**- Kod *monogastričnih životinja (konji)* kao antidot služi tiamin ili vitamin B<sub>1</sub>, koji se trovanim životinjama aplikuje i.m. u dozi od 100 mg/dan.

Kod *preživara* nema odgovarajuće terapije. Veliki uspeh se može postići primenom transfuzije krvi. Teladima se aplikuje 0,4 l, a odraslim jedinkama 1-4 l krvi, zajedno sa 3% rastvorom natrijum citrata (100 ml za svakih 400 ml krvi). Takođe, u terapiji se može koristiti toluidin plavo, koje se daje i.v. u dozi od 1 g/l seruma i to 1-2 l/24h. Ovo treba izvoditi veoma oprezno. Pored toga, aplikuju se i antibiotici (da spreče sekundarnu infekciju) i antihistaminski lekovi.

## LITERATURA

1. Andrews, A.H. and Humphrey, D.J. 1982. Poisoning in Veterinary Practice. National office of Animal Health. Enfield, Middlesex, England.
2. Bandal, K.S., Marco, J.G., Leng, L.M. 1981. The pesticide chemist and modern toxicology. Washington, D.C.: ACS symposium series, 160.
3. Bartik, M. and Piskac, A. 1981. Veterinary Toxicology. Elsevier. Amsterdam.
4. Brander, G.C., Pugh, D.M., Bywater, R.J., Jenkins, W.L. 1994. Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics. Bailliere Tindall. London, Philadelphia, Toronto.
5. Bruere, A.N., Cooper, B.S. and Dillon, A.E. 1990. Veterinary Clinical Toxicology. Veterinary Continuing Education. Palmerston North. New Zeland.
6. Campbell, A. and Hodgson, L. 1994. The Veterinary Poisons Information Service - an outline of the service and review of enquires in 1993. In: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress, p. 112. Blackwell Scientific. Oxford.
7. Chalermchaikit, T., Felice, L.J., Murphy, M.J. 1993. Simultaneous determination of eight anticoagulant rodenticides in blood serum and liver. J. Anal. Toxicol., 17(1):56-6.
8. Chow, E.Y., Haley, L.P., Vickars, L.M., Murphy, M.J. 1992. A case of bromadiolone (superwarfarin) ingestion. CMAJ; 147(1):60-2.
9. Ćupić, V: Najčešća trovanja u veterinarskoj medicini, Stručna knjiga, Beograd, 1999.
10. Jeantet, A.Y, Truchet, M., Naulleau, G., Martoja, R. 1991. Effects of bromadiolone on some organs and tissues (liver, kidney, spleen, blood) of coypu (*Myocastor coypus*). C. R. Acad. Sci. III, 312(4):149-5.
11. Lorgue, G., Lechenet, J. and Riviere, A. 1996. Clinical Veterinary Toxicology. Blackwell Science. Oxford, London
12. Medleau, L., Dawe, D.L. and Calvert, C.A. 1983. American Journal of Veterinary Research. 44, 176-180.
13. Rosenthal, R.C. 1985. Handbook of Small Animal Therapeutics, Churhill Livingstone. New York pp. 175-188.

