

METAL ZEHİRLENMELERİ (Devam)



Kadmiyum

- ▶ Cd, çinkoya benzeyen kimyasal özelliklere sahiptir.
- ▶ Genellikle kadmiyum oksit, kadmiyum klorür veya kadmiyum sülfat olarak bulunur.
- ▶ Cd bileşikleri *pillerde, lehimlerde, yarı iletkenlerde, güneş pillerinde, plastik stabilizörlerde ve demir ve çelik plakaların yapılmasında* yaygın bir şekilde kullanılır.
- ▶ Çevreye daha çok çinkonun eritilmesi ve damıtılması, kömürün yakılması, maden atıkları ile demir ve çelik üretimi ve kanalizasyon atıkları ile kaya fosfatlarının gübre olarak kullanılması sırasında geçer.

Kadmiyum

- ▶ Toprakta bulunan Cd yem bitkilerinde (yonca, mısır gibi) birikerek buralarda otlayan hayvanlarda birikir.
- ▶ Hayvanlarda doğal şartlar altında Cd'un doğrudan toksik veya karsinojenik etkili olduğuna dair bildirimler nadirdir.
- ▶ Asıl tehlike, gıda değeri olan hayvanlardan elde edilen ve yüksek Cd kalıntısı içeren ürünlerin insanlar tarafından tüketilmesiyle oluşur. (Kontrol edilmeli)
- ▶ Çünkü kronik Cd zehirlenmesi insanlarda osteoporozis, böbrek lezyonları, doku mineral dengesizliği ve ölüme yol açabilir. Ayrıca Cd ve Cd bileşikleri kanserle de ilişkilendirilmiştir.

Kadmiyum

Toksikokinetik

- ▶ Sindirim kanalından az (%1-5) oranında (doza bağılı olarak %16'ya kadar) emilir.
- ▶ Protein, demir ve kalsiyum noksanlığında bağırsaklardan emilimi artar.
- ▶ Endüstride kadmiyum buharları ve bileşiklerinin toz ve aerosolleri akciğerlerden vücuda girebilir; solunum havasıyla alınan kadmiyumun %40 kadarı emilebilir.
 - Bu durum özellikle sigara dumanında bulunan kadmiyum önem taşır.

Kadmiyum

- ▶ Emilen Cd plazmada başlıca albümine ve daha az olarak da diğer serum proteinlerine bağlanır.
- ▶ Tüm vücuda dağılır, ama en yüksek konsantrasyonuna **karaciğer ve böbreklerde** rastlanır (Vücut Cd yükünün yarısı)
- ▶ Kas ve kemiklerde yüksek miktarda birikmez.
- ▶ Plasenta engelini kolay geçemeyen Cd, süt ve yumurtaya da çok düşük düzeylerde geçebilir.

Kadmiyum

- ▶ Atılımı yavaştır; idrarla günde toplam yükün %0.009'u ve safrayla %0.007'si atılabilir.
- ▶ Cd-protein kompleksleri böbreklerde glomerüllerden süzülebilir ama daha sonra proksimal tubüllerden geri emilir.
- ▶ Cd'un böbrek korteksinde biriktiği ve dolayısıyla bu bölgenin hasar ve nekroza duyarlı olduğu bildirilmiştir.
- ▶ Türe bağlı olarak Cd'un biyolojik yarı ömrü aylar ve yıllarla ifade edilir ve bu durum yaşla birlikte hayvanlarda birikmeye neden olur.

Kadmiyum

- ▶ Başlıca karaciğerde ve bazen de testis dokusunda hasara yol açar.
- ▶ Hücre içine giren serbest Cd, proteinlerin sülfhidrilli gruplarına bağlanarak, hücredeki redoks döngüsünü bozar, glutatyonun tükenmesine ve böylece hücre içinde hasara yol açar.
- ▶ Ca, Zn gibi diğer divalen katyonlara benzerliği nedeniyle, onların metalloproteinlerdeki bağlanma yerlerine bağlanarak normal fonksiyonlarını yapmalarını engeller (Testiste çinkoyu bağlanma yerlerinden kopararak yaygın apoptozis ve nekroza yol açar).

Kadmiyum

- ▶ Cd, sisteinden zengin bir protein olan metallothioneine kolayca bağlanır ve üretimini indükler.
- ▶ Metallothioneine bağlanma, Cd'un kısmen hücrelere alınmasından ve safrada tutulmasından sorumlu olup atılmasını azaltır (uzun yarı ömür-insanlarda 10 yıldan daha fazla).
- ▶ Cd'un hepatositlerde metallothioneine bağlanması hepatotoksisitenin azalmasına neden olur. Ama Cd-metallothionein kompleksi böbreklerde nefrotoksik etkiye yol açar.

Kadmiyum

- ▶ Cd'a maruziyet genellikle Zn, Pb ve/veya diğer metallerle birlikte olmaktadır (Ayırt etmek zordur).
- ▶ Atlarda Cd zehirlenmesinde osteokondrozis, topallık ve eklem şişkinliği ile osteoperozis ve nefrokalsinozis gibi lezyonlar görülebilir.

Kadmiyum

- İnsanlarda haftalık olarak alınmasına izin verilen kadmiyum miktarı 400-500 μg (veya 50-150 $\mu\text{g}/\text{gün}$) olarak sınırlandırılmıştır (Dünya Sağlık Örgütü)

Kadmiyum

- Japonya'da 1940'lerde kadmiyumla bulaşık pirinç yiyen yaşlı kadınlarda başlıca osteoperozis ve böbrek fonksiyon bozukluğu ile beraber yoğun kemik ağrısı ve patolojik kemik kırıkları görüldüğünden Cd zehirlenmesi **Itai-Itai** hastalığı olarak bilinir.

Kadmiyum

- ▶ Cd'un kemiklerdeki olumsuz etkilerine neden olabilen mekanizmalar;
- ▶ 1) Vitamin D'nin böbreklerdeki üretimini uyaran paratiroid hormonla etkileşme,
- ▶ 2) Böbreklerde vitamin D'nin etkinleşmesinin azalması,
- ▶ 3) Kalsiyumun idrarla atılmasının artması,
- ▶ 4) Kalsiyumun bağırsaklardan emilmesinin azalması,
- ▶ 5) Kemiklerde kalsiyum birikmesiyle etkileşme
- ▶ 6) Kemiklerde kollajen üretimiyle etkileşme

Kadmiyum

- Kronik kadmiyum zehirlenmesinde idrarda prolin ve hidroksprolin miktarı artar; bu durum kemik hasarını gösterir.

Cd zehirlenmesi

Cadmium toxicity

Research has shown that cadmium affects the developing brain in children. Here are some other parts of the body it can effect.

RELATED HEALTH ISSUES

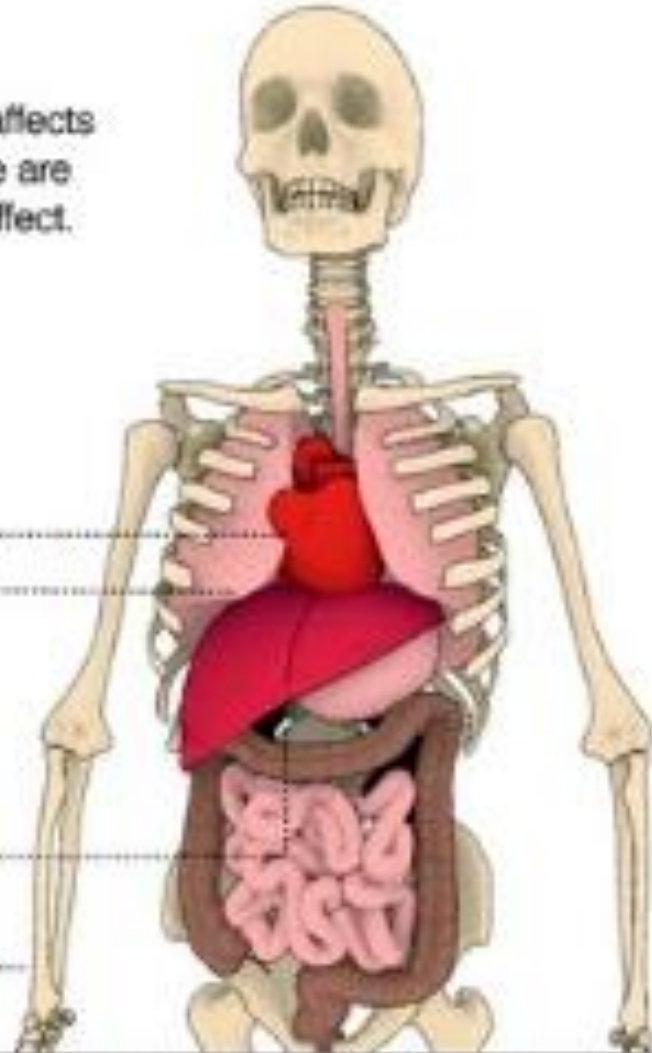
A recent study has linked it to breast cancer.

Cardiovascular disease

Obstructive pulmonary disease

The kidneys lose function, which can also cause gout, a form of arthritis.

Bones lose density and fracture.



Kadmiyum

Tanı

- ▶ Kadmiyumla zehirlenmede tanı klinik belirtilere göre zordur.
- ▶ Doku ve organların kadmiyum yönünden incelenmesi ile tanı konulabilir.
 - Normalde, hayvanların doku ve organlarında 1 ppm'den az kadmiyum bulunur.

Kadmiyum

Sağaltım

- ▶ Kadmiyumla akut zehirlenmelerin sağaltımında $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ yararlıdır.
 - Sağaltım kurşunla zehirlenmelerin sağaltımındaki gibidir.
- ▶ *Kadmiyum-dimerkaprol bileşiği böbrekler için zararlıdır (kullanılmamalıdır)*

TÜRK GIDA KODEKSİ BULAŞANLAR YÖNETMELİĞİ

29.12.2011

KADMIYUM (Cd)	mg/kg
Siğır, koyun, domuz ve kanatlı eti (sakatat hariç)	0,050
At eti (sakatat hariç)	0,20
Siğır, koyun, at, domuz ve kanatlı hayvanların karaciğeri	0,50
Siğır, koyun, at, domuz ve kanatlı hayvanların böbreği	1,0
Balık eti (aşağıdakiler hariç)	0,050
Aşağıdaki balık türlerinin etleri — Torik (<i>Sarda sarda</i>), — Karagöz (<i>Diplodus vulgaris</i>), — Yılanbalığı (<i>Anguilla anguilla</i>), — Kefal (<i>Mugil labrosus labrosus</i>), — İstavrit (<i>Trachurus sp.</i>), — Louvar veya luvar (<i>Luvarus imperialis</i>), — Uskumru türleri-Mackerel (<i>Scomber sp.</i>), — Sardalya (<i>Sardina pilchardus</i>), — Sardalya türleri (<i>Sardinops sp.</i>), — Orkinos (<i>Thunnus sp.</i> ve <i>Euthynnys sp.</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i>), — Dilbalığı (<i>Dicologlossa cuneata</i>)	0,10

Kalay

- ▶ Toprakta ortalama 6 mg/kg miktarda bulunur.
- ▶ Organik ve inorganik tuzları şeklinde bulunur.
- ▶ Tarımda fungusid ve veteriner hekimlikte antelmintik olarak kullanılır.
- ▶ Bakır kapların kaplanmasında da çok kullanılırlar.

Kalay

- ▶ İnorganik tuzları (kalay klorür gibi) suda çözünmediği için, sindirim kanalından pek emilmez.
- ▶ Kalay klorürün köpeklerde ağızdan ÖD50 miktarı 4-6 g arasındadır.

Kalay

Etki şekli

- ▶ Arseniğe benzer şekilde;
 - Bazı enzimlerin (*α -keto asit oksidaz* gibi) etkinliğini engellediği,
 - Oksidatif-fosforilasyon kenetini kırıldığı sanılmaktadır.

Kalay

Sağaltım

- Genel uygulamalar yanında, dietilkalay bileşiklerine karşı dimerkaprol faydalı olabilir.

Krom

- ▶ Doğada **kromit** (FeCr_2O_4) halinde bulunur.
- ▶ +3 (en yaygını) ve +6 değerlikli haldedir
- ▶ Endüstride geniş şekilde kullanılır.
 - Kromla kaplama, krom çeliği üretimi, dericilik, kaynakçılık, fotoğrafçılık, boya yapımı, pil, zırhlı araç yapımı gibi.
- ▶ Tıpta krom trioksit (kromik asit) haricen dağlayıcı-yakıcı olarak kullanılır.
- ▶ Etler, tahıllar ve mayalarda az miktarda bulunur.
- ▶ Krom üretimi veya işletmesi tesislerinin kanal akıntılarının karıştığı sular, bulaştığı bitki ve otlar en önemli zehirlenme kaynağını oluştururlar.

Krom

Zehirliliği

- ▶ Esansiyel bir iz elementtir; glikoz, yağ ve aminoasit metabolizması gibi metabolik proseslerde görev alır.
- ▶ +6 değęerlikli olanı daha zehirlidir; kanserojendir.
- ▶ Bilgiler yetersizdir.

Krom

Laboratuvar analiz sonuçları

- ▶ Zehirlenmenin ölçütleri.
 - Kan: ≥ 4 ppm.
 - Karaciğer: ≥ 30 ppm.

Krom

Sağaltım

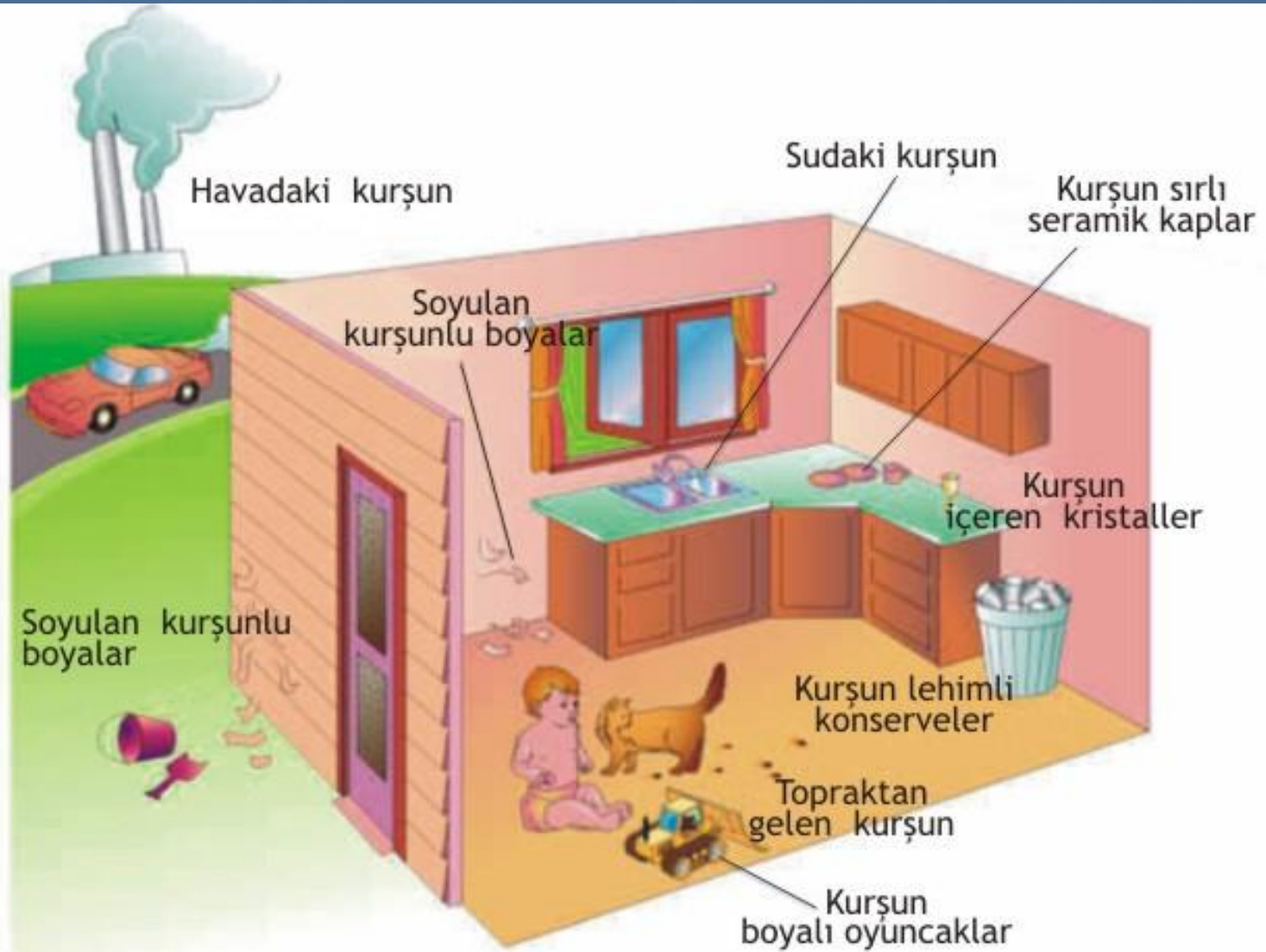
- ▶ Kromla zehirlenmelerin sağaltımında uygulanabilecek etkili bir yöntem yoktur.
- ▶ Genel uygulamalar (mide yıkanması, kusturucu ve sürgütler verilmesi gibi) yapılabilir.
- ▶ Dimerkaprol sağaltımı yararlıdır.

K R O M



Kurşun (plumbism)

- Gerek sanayide ve evlerde, gerekse tıpta fazlaca kullanılması akut ya da kronik zehirlenmelerin başlıca sebebidir.



Şekil 1: Çocukların yaşadığı çevredeki kurşun etkilenebilirlik yolları

Kurşun (plumbism)

■ İnorganik kurşun bileşikleri

A. Saf metal olarak: Kurşun levha ve borular, tel ve kablolar, yapı kaplamaları.

B. Bileşikleri olarak: Kurşun monoksit (PbO =mürdesenk), Kırmızı kurşun (Pb_3O_4 , kurşun tetraoksit=sülyen), Beyaz kurşun ($PbCO_3$, kurşun karbonat=üstübeç), Kurşun silikat ($PbSiO_3$), Kurşun sülfür (PbS), Kurşun kromat ($PbCrO_4$).

C. Alaşımları: Kurşun antimon alaşımları akümülatör vb. yapımında kullanılır.

■ Organik kurşun bileşikleri

Kurşun alkileri: Başlıcaları benzine katılan kurşun tetra-etil ve metil ile plastik yapımında kullanılan kurşun-stearattır.

■ Türkiye'de 1 Ocak 2006'dan itibaren kurşunlu benzin satışı yasaktır.

Kurşun

- Sindirim kanalından organik bileşikleri daha kolay emilir.
- Deriden organik bileşikler emilir, ama tuz ve metalik şekiller emilmez.
- Isıl işlem görmüş kurşunun oldukça küçük partikülleri ($<0.5 \mu\text{m}$) akciğer alveollerine girebilir ve oradan emilir.

Kurşun

- Ağızdan alınan kurşun mide asitinde çözünebilir ve en çok da ince bağırsaklardan emilir. Emilme, partikül büyüklüğü ve diyetteki faktörlerden etkilenir; diyetteki yüksek yağ içeriği emilmeyi 7 kat artırır.
- Emilme gençlerde yetişkinlerden daha fazladır.
- Açlık kurşunun emilmesini artırır.
- Gebelik ve laktasyon durumu ile kalsiyum, demir, çinko ve vitamin D eksikliği de emilmeyi artırır.

Kurşun

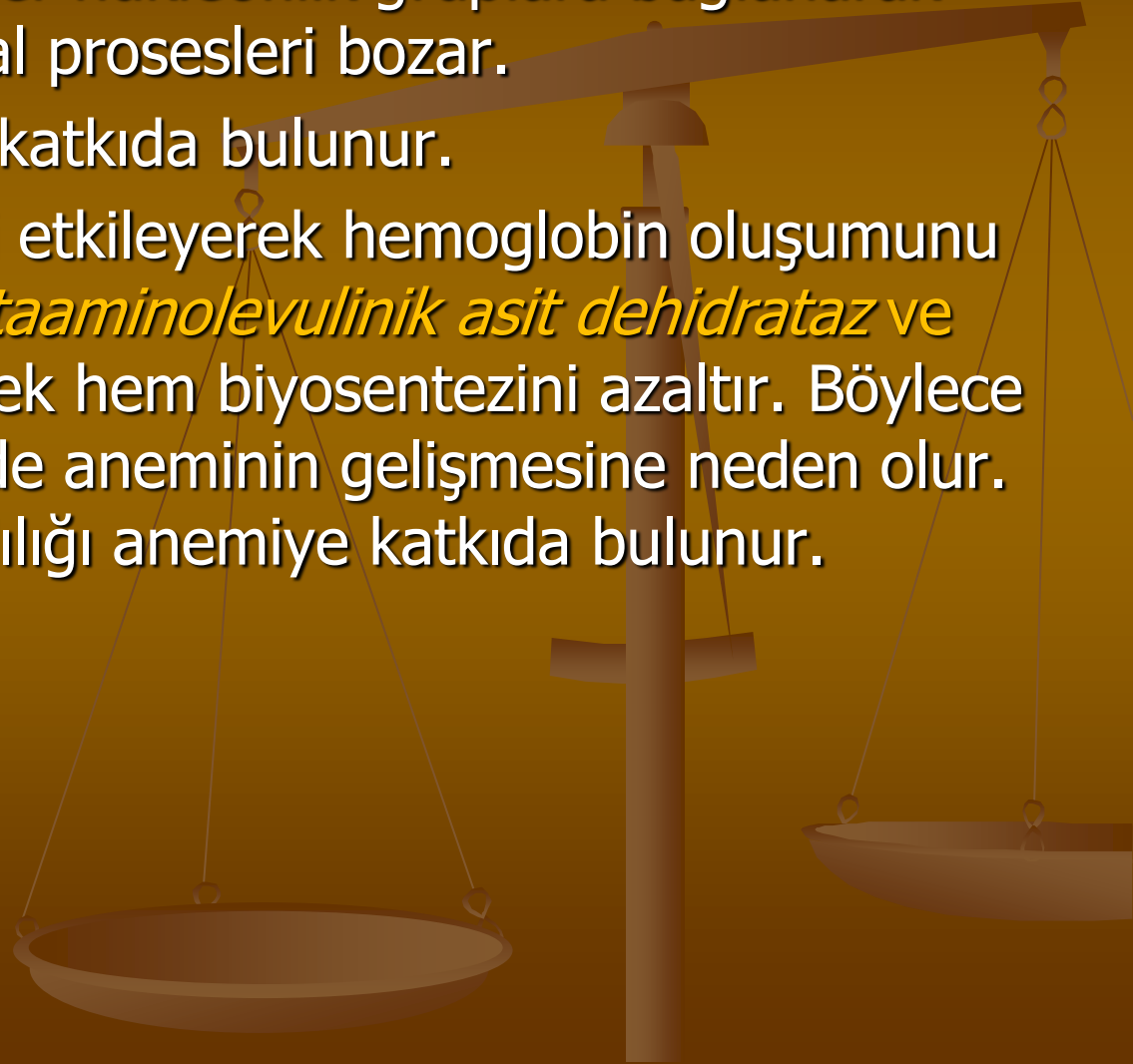
- Emilen kurşun plasentayı kolay geçer ve ayrıca sütle de atılır.
- Ruminant olmayan hayvanlarda diyetteki kurşunun %10'u, ruminantlarda ise %3'ten daha azı emilir.
- Emilmeyi takiben kurşunun önemli bir kısmı eritrosit zarlarıyla bağlı halde (%60–90, türe bağlı) taşınır ve serumdaki serbest kısmı ise protein veya sülfhidrilli gruplara bağlanır.

Kurşun

- Kan-beyin bariyeri dahil vücuda genişçe dağılır.
- Yumuşak dokularda metallothionein gibi değişik proteinlere bağlanır ama, yaklaşık %90 oranında inert olarak kalacağı kemiklerin gelişme bölgelerinde birikir. Ancak bu rezervuar laktasyon, gebelik veya şelatör maddelerin etkisiyle mobilize olur.
- Aksi taktirde kurşunun kemiklerden turnoveri çok düşüktür, safrayla ve çok azı da idrarla atılır.
- Şelatör tedavisi idrarla atılmasını artırır.

Kurşun-Etki Mekanizması

- Bazı enzimleri inhibe ederek, Ca/vitamin D metabolizmasını bozarak, sülfhidril ve diğer nükleofilik gruplara bağlanarak vücutta bazı biyokimyasal prosesleri bozar.
- Vücutta Oksidatif strese katkıda bulunur.
- Hem yolağında enzimleri etkileyerek hemoglobinin oluşumunu engeller; özel olarak *deltaaminolevulinik asit dehidrataz* ve *ferrokelatazı* inhibe ederek hem biyosentezini azaltır. Böylece kronik Pb zehirlenmesinde aneminin gelişmesine neden olur. Alyuvarların artan duyarlılığı anemiye katkıda bulunur.



Kurşun

Zehirliliği

- Genç hayvanlar yaşıllardan.
- Erkekler dişilerden.
- Gebeler gebe olmayanlardan.
- Sığır ve koyunlar diğer hayvan türlerinden.
- Zayıf, parazitli ve genel durumu bozuk olanlar diğerlerinden daha duyarlıdırlar.

Kurşun

- **Klinik belirti ve lezyonlar**

Kurşunla akut, subakut ve kronik zehirlenmeler oluşur.

Sığırlarda akut zehirlenme daha sıktır.

- **Öldürücü dozun verilmesinden sonra, 2-3 güne kadar klinik belirtiler genellikle ortaya çıkmaz; belirtiler görüldüğünde de 12-24 saatte ölümler sonuçlanır.**

Kurşun

Sığırlarda görülen akut zehirlenme belirtileri

- Karın sancısı ve sürekli böğürme,
- Tükürük ve göz yaşı salgılarında artış, görülen ilk belirtilerdir.
- Süt verimi azalır.
- Anılan belirtileri şiddetli kabızlık izler; dışkı koyu renkte ve pis kokuludur.
- İşeme sık ve ağrılıdır.
- Daha sonra, özellikle çırpınmalarla seyreden MSS belirtileri ortaya çıkar.



Kurşun

Subakut kurşun zehirlenmesinde sığırlarda dikkat çeken belirtiler.

- Sindirim sistemine ait genel belirtiler
- Körlük.
- Davranış bozuklukları.
- Dönme hareketleri.
- Tremorlar.
- Aşırı duyarlılık.
- Tükürük salgısı artışı.
- Diş gıcırdatması.

Kurşun

Kronik kurşun zehirlenmesi

- Sinir sistemi,
- Sindirim sistemi,
- Kan yapıcı organlar,
- Kas dokuya ilişkin belirtilerle kendisini gösterir.
- En dikkati çeken belirti dişlerde kurşun pervazı (kurşun sülfürden dolayı)



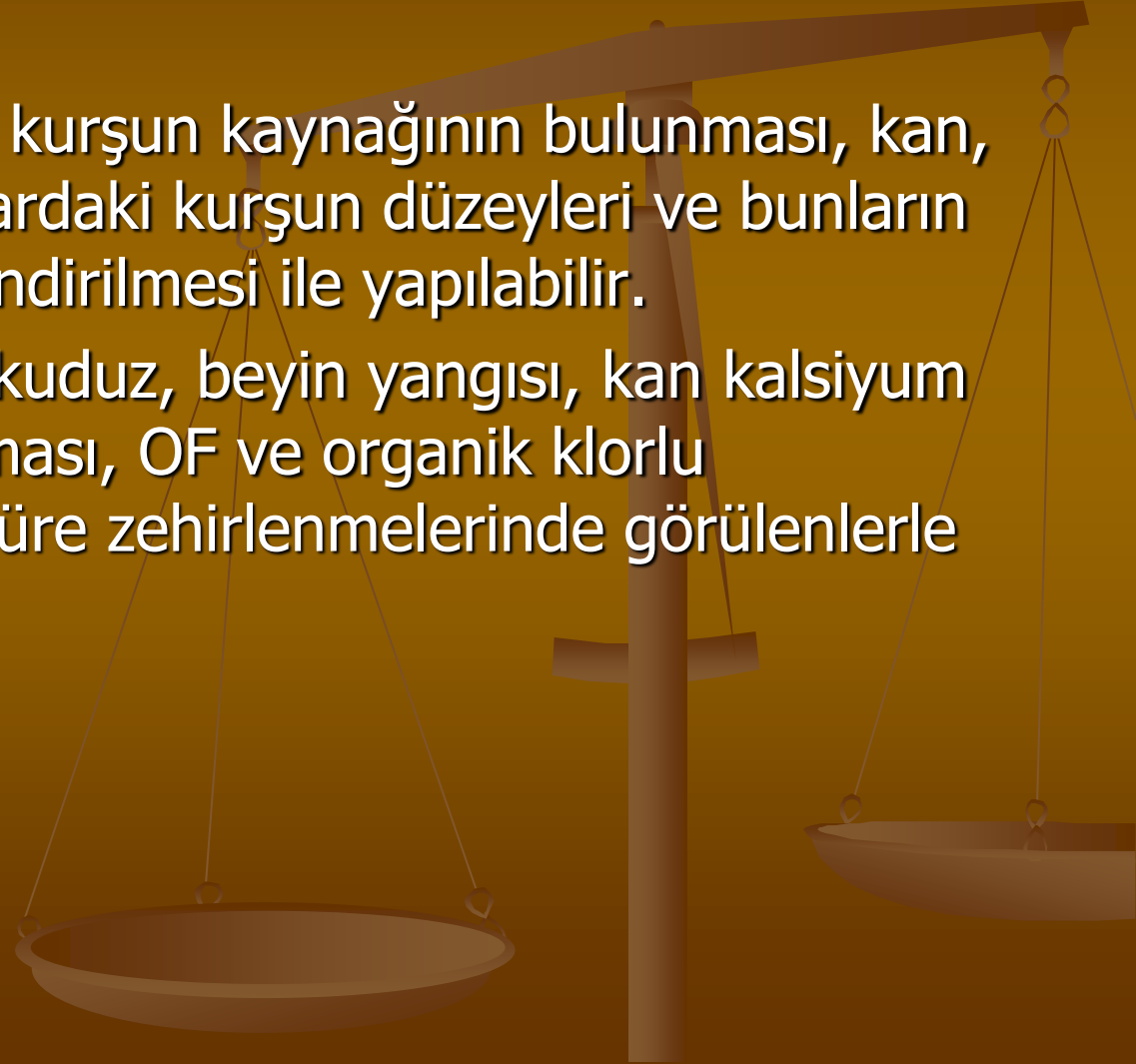
Kursakta kurşun taneleri



Kurşun

Tanı

- Klinik belirtiler, kurşun kaynağının bulunması, kan, dışkı ve organlardaki kurşun düzeyleri ve bunların birlikte değerlendirilmesi ile yapılabilir.
- Klinik belirtiler kuduz, beyin yangısı, kan kalsiyum düzeyinin azalması, OF ve organik klorlu insektisitler ve üre zehirlenmelerinde görülenlerle karıştırılabilir.



Kurşun

● Sağaltım

- Sindirim kanalındaki emilmemiş kurşun çözünmeyen ve emilmeyen şekle sokulur,
 - Bunun için, ağızdan seyreltik sülfürik asit ve sülfatlar, tannik asit, süt, yumurta akı vb maddeler verilir.
 - Kusturucu veya sürgüt ilaçlar kullanılarak çözünmemiş kurşun bileşiklerinin vücuttan atılmasına çalışılır.

Kurşun

- Emilip dolaşıma geçen kurşunun iyonize olmayan çözünebilir bileşikler halinde bağlanması için kelat yapıcı maddelerden yararlanır.
 - En çok $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ (kalsiyum disodyum edetat) kullanılır. (Libenta Ampul)
 - Bu madde öncelikle kemiklerdeki kurşunu bağlayarak kurşun-EDTA şekillendirir; hücre zarını geçemediği için $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ alyuvarlardaki kurşunla birleşemez.



Kurşun

- **CaNa₂-EDTA %5 dekstroz veya fizyolojik tuzlu su** içinde, 10-20 mg/ml'lik çözeltileri halinde, 75-110 mg/kg dozlarda, günde 2 kez ve 2 gün süreyle, yavaş Dİ injeksiyonla verilir; sonra 2 gün ara verilerek, kurşunun diğer doku ve organlardan kemiklere doğru yeniden dağılımı sağlanır ve uygulama tekrarlanır.
- İlaç köpeklere, %5 dekstroz içinde, 10 mg/ml çözeltisi şeklinde, 25 mg/kg dozda, günde 4 kez ve 5 gün süreyle, DA yolla uygulanabilir.
- CaNa₂-EDTA'in **askorbik asitle birlikte kullanılması** kurşunla zehirlenmelerin sağaltımında daha etkili olmaktadır.



Kurşun

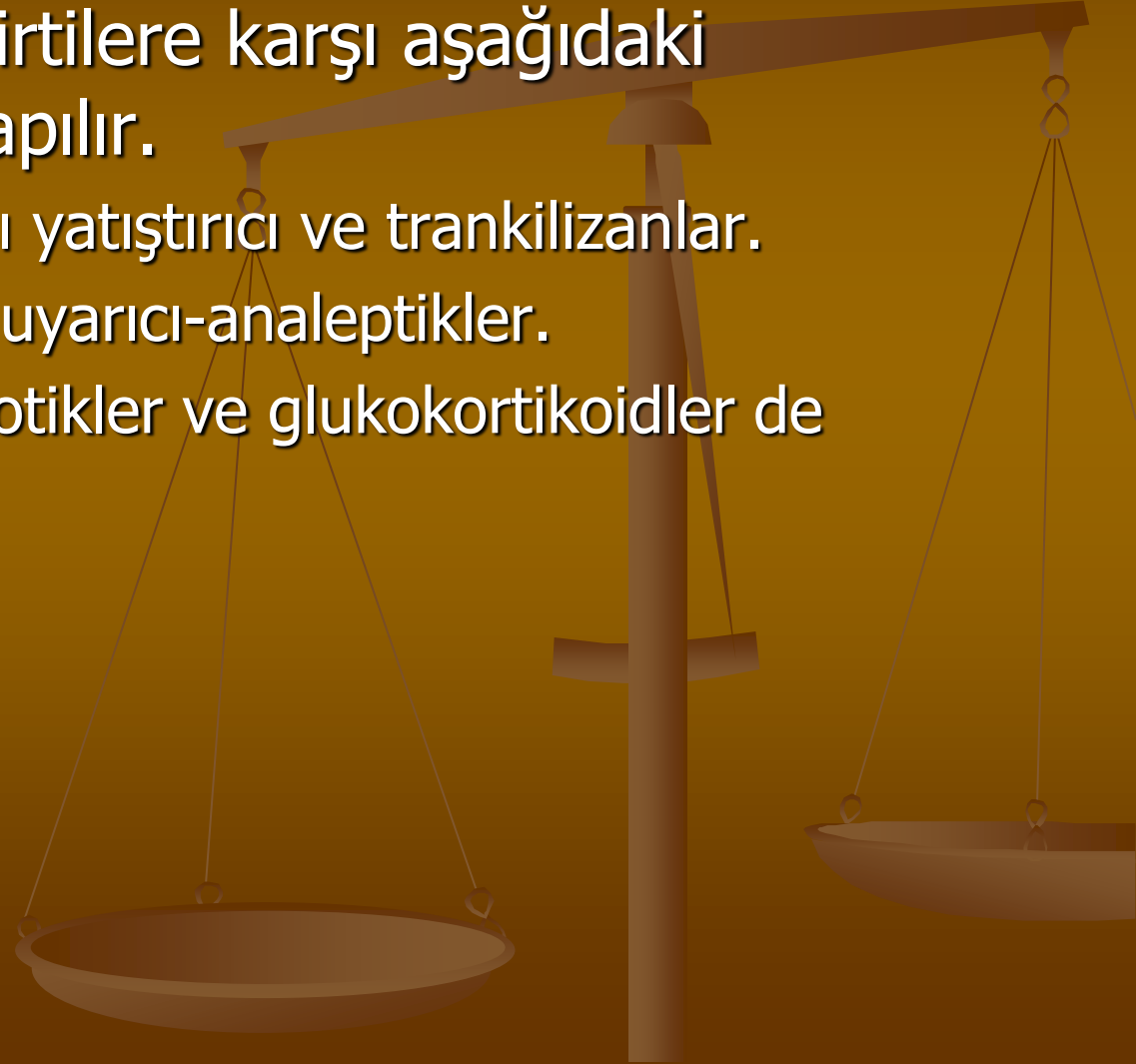
- **Ticari CaNa₂-EDTA bulunamazsa**; 101.1 g tetrasodyumEDTA (Ca₄EDTA) + 30 g anhidr CaCl₂ distile suyla çözümlenip 1000 ml'ye tamamlanır (%10'luk stok).
- Bundan 220 ml alınıp üzerine 780 ml distile su katılır (%2.22'lik uygulama çözeltisi). Bundan günde 73 mg/kg verilir. Bu doz günde 2 veya 3'e bölünebilir.
- Tetrasodyum EDTA yalnız verilmez (hipokalsemiye neden olur)

Kurşun

- Ruminantlarda ilave olarak Tiamin, özellikle karaciğer, böbrek ve beyin olmak üzere, dokulardaki kurşun deposunun azalmasına sebep olur; tiamin bu amaçla DA yolla danalara 2 mg/kg/gün, ve erişkin sığırlara 250-2000 mg/gün dozda uygulanabilir.

Kurşun

- Kurşunla zehirlenmelerde hayvanlarda karşılaşılan belirtilere karşı aşağıdaki uygulamalar yapılır.
 - Uyarılara karşı yatıştırıcı ve trankilizanlar.
 - Baskı halinde uyarıcı-analeptikler.
 - Ayrıca antibiyotikler ve glukokortikoidler de kullanılabilir.



TÜRK GIDA KODEKSİ BULAŞANLAR YÖNETMELİĞİ

29.12.2011

KURŞUN (Pb)	mg/kg
(Değişik:RG-19/12/2012-28502) Çiğ süt, ısıtılmış süt ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan süt	0,020
Bebek formülleri ve devam formülleri	0,020
(Değişik:RG-19/12/2012-28502) Sığır, koyun, domuz ve kanatlı eti	0,10
(Değişik:RG-19/12/2012-28502) Sığır, koyun, domuz ve kanatlıların yenilebilir sakatatları	0,50
Balık eti	0,30

Molibden

- Molibden madeni işletmeleri veya çeşitli alaşımlarının (alüminyum alaşımları gibi) ya da demir-molibden çeliğinin üretilmesi sırasında duman veya partiküllerle hava ya da artık-atık maddelerle su ve toprak kirliliği sonucu yörede yetişen bitki ve otlarda tehlikeli düzeylerde molibden birikebilmektedir.



TÜRKİYE MOLİBDEN CEVHERLEŞME SAHALARI



Molibden

- Mo emilimi tek mideli hayvanlarla ruminantlar arasında farklılık gösterir.
- Tek midelilerde mide ve bağırsaklardan emilir.
- Ruminantlarda daha çok bağırsaklarda emilme olur. Rumen-obamazumda emilme olmaması maksimum kan konsantrasyonlarının gecikmesine neden olur.



Molibden

- Molibdenin vücutta tutulması ve atılması yemdeki inorganik sülfat miktarıyla ilişkilidir.
 - Alınan inorganik sülfat düzeyi yüksek ise, kandaki molibden yoğunluğu düşer ve özellikle idrarla atılan molibden miktarı artar.

Molibden

- Molibden ile bakır ve kükürt metabolizması da karşılıklı olarak birbirlerini etkiler.
 - Yemde fazla miktarda molibden bulunması karaciğerde bakırın birikmesini önemli derecede azaltır. Böyle bir durumda, otlakta veya yemde yeterince bakır bulunsa bile, söz konusu etkileşme sebebiyle, hayvanlarda bakır noksanlığı ortaya çıkabilir.
 - Kükürt varlığında oluşan di-, tri, ve tetratiyomolibdatlar bakırı bağlayarak emilmesini engellerler.

Molibden

- Gevişenlerde molibden zehirlenmesi yemdeki bakır düzeyinin artırılmasıyla önlenebilir; diğer bir ifadeyle, yemdeki bakır düzeyinin azalması molibdene duyarlılığı artırabilir.

Molibden

- Mo tüm dokulara dağılır ama en çok karaciğer, böbrek ve kemiklerde bulunur.
- Başlıca idrarla atılmasına rağmen, safrayla da atılabilir.
- Laktasyondaki hayvanlar sütle bunu çıkarabilirler.

Molibden-Zehirlilik

- Sığırlarda yemde 7400 ppm Mo bulunması akut zehirlenmeye neden olur (günlük ortalama alım 31 mg/kg).
- Koyunlarda 2-3 gün 132-137 mg/kg alınması öldürücüdür.
- Kronik zehirlenme yemde kanatlılarda 300-800 ppm, koyunlarda 2.5-20 ppm ve sığırlarda 2-400 ppm Mo bulunduğunda oluşur.

Molibden

Etki şekli

- Bakırın metabolizmasını bozar ve bununla ilgili bazı enzim sistemlerini engeller.
- *Suksinik asit oksidaz, sülfid oksidaz, glutaminaz, kolinesteraz ve sitokrom oksidaz gibi enzimler engellenir.*

Molibden

Klinik belirti ve lezyonlar

- Sığırlarda gaz kabarcıklarıyla dolu sürgün dikkat çeker.
- Sürgün hayvanların otağa çıkmasını takiben genellikle 8-10 gün sonra ortaya çıkar; aynı gün veya 1.5 ay sonra da görülebilir.



Molibden

Sağaltım

◆ Zehirlenmenin sağaltımı veya önlenmesi için en iyi yöntem bakır uygulamaktır.

- Hayvanlardaki ishal, **danalara günde 1 g, ergin sığırlara 2 g bakır sülfat** vermekle denetim altına alınabilir.

Molibden

- Herhangi bir yörede, bitkilerde fazla miktarda molibden bulunmasından dolayı oluşacak kronik zehirlenmeleri önlemek için, hayvanların yalama taşları veya tuzlarına %1-5 yoğunlukta bakır katılmalıdır.

Molibden

- Koruyucu olarak bakırın organik bileşiklerinden de yararlanılabilir. Bu amaçla, en fazla kullanılan organik bakır bileşiği **bakır glisinattır.** Bu madde DA yolla danalara 60 mg, ergin sığırlara 120 mg dozda verildiğinde onları 3-9 ay süreyle molibden zehirlenmesine karşı koruyabilmektedir.
- 450 mg bakır + 450 mg kobalt/45 kg dozda, 1 hafta arayla ve 4-6 hafta süreyle ağızdan yapılan uygulama da faydalı olmaktadır.

Nikel

Etkileri

- Genellikle kronik zehirlenmeye sebep olur,
- İdrarla kalsiyum ve çinkonun çıkarılmasını azaltır.
- Serumda lipid ve kolesterol düzeyini önemli ölçüde azaltır.
- Sperm üretimini, *süksinik dehidrojenaz* ve steroid *3- β -dehidrojenaz* etkinliğini azaltır.
- Teratojen ve karsinojen metallerden birisidir.

Nikel

Tanı ve Sağaltım

- ◆ Tanı laboratuvar analizleriyle yapılır.
- ◆ Zehirlenmelerin sağaltımı içinde, genel uygulamalar yanında, kan yapımını teşvik eden maddeler yararlı olabilir.
- ◆ Türkiye'deki tek işlenebilir madeni Manisa-Turgutlu-aldağ



Selenyum

- Bazı bitkiler topraktaki selenyumu yapılarında biriktirebilirler; hatta bazıları gelişmeleri için selenyuma gerek duyarlar.
 - Hayvanlar için esas tehlikeyi yapılarında selenyumu biriktiren bu bitkiler oluşturur.

Selenyum

Klinik belirti ve lezyonlar

- Akut, subakut ve kronik tipte zehirlenmeler görülür; son ikisi sırasıyla **kör sendeleme ve alkali hastalığı** olarak bilinir.

Selenyum

- ▶ Gevişenlerde akut olaylar birkaç saat ile birkaç gün içinde aşağıdaki belirtilerle başlar ve seyreder.
 - **Şiddetli sancı.**
 - **Timpani.**
 - Koyu renkte sulu sürgün.
 - Sık işeme.
 - Ateş (39-40°C).
 - **Pupillerde genişleme.**
 - Baş ve kulakların düşmesi.
 - Nabızda hızlanma ve zayıflama.
 - Mukoz zarlarda siyanoz ya da solukluk.
 - Solunum güçlüğü (akciğer ödemi sebebiyle).
 - **Kanlı burun akıntısı.**
 - Yere uzanma belirtileriyle ortaya çıkar.
 - Birkaç saat ile 1-2 günde ölüm oluşabilir.

Selenyum

- Subakut zehirlenme (**kör sendeleme, blind staggers**) selenyumlu bitki veya yemlerin belli bir süre yenilmesi sonucu ortaya çıkar. Zehirlenmeler yemle 10-20 ppm selenyumun 7-8 hafta süreyle yenilmesi ile oluşabilir. Koyun ve sığırlarda görülür.
 - Körlük veya sendeleme olmayabilir.
 - Önce iştahı azalır, amaçsız hareketler yapar, daireler çizerek yürür ve genellikle sürünün gerisinde kalırlar.
 - İlaveten, hayvanlarda durgunluk, dengesizlik ve ön bacaklarda güçsüzlük dikkat çeker; bu durum hayvanın dizleri üzerinde ileri doğru yürümeye çalışmasına sebep olur.
 - Karın sancısı, göz kapaklarında şişme ve göz yaşı akıntısı, tükürük salgısında artış, korneada bulanıklık, körlük, yutma güçlüğü ve sonuçta tam felç, solunum güçlüğü, koma ve birkaç saat içinde ölüm şekillenir.
 - Haftalarca, hatta aylarca hiçbir zehirlenme belirtisi göstermeyen hayvanlar, klinik belirtilerin başlamasından sonra 1-2 gün içinde ölebilirler.

Selenyum

- Kronik zehirlenme (**alkali hastalığı**) tahıl ya da otlarda bulunan düşük düzeydeki selenyumun uzun süre alınması sonucudur; 5 ppm ya da daha fazla miktarda selenyum ihtiva eden yem ve bitkilerin yenilmesi ile at, sığır ve domuzlarda birkaç haftada kronik zehirlenme oluşabilir. Etkilenen hayvanlarda,
 - Kısmi körlük, parezis, dengesizlik, letarji, çevre damarlarında dolaşım yetmezliği,
 - Tırnak ve kıl örtüsünde bozukluk ve topallık çok belirgindir.

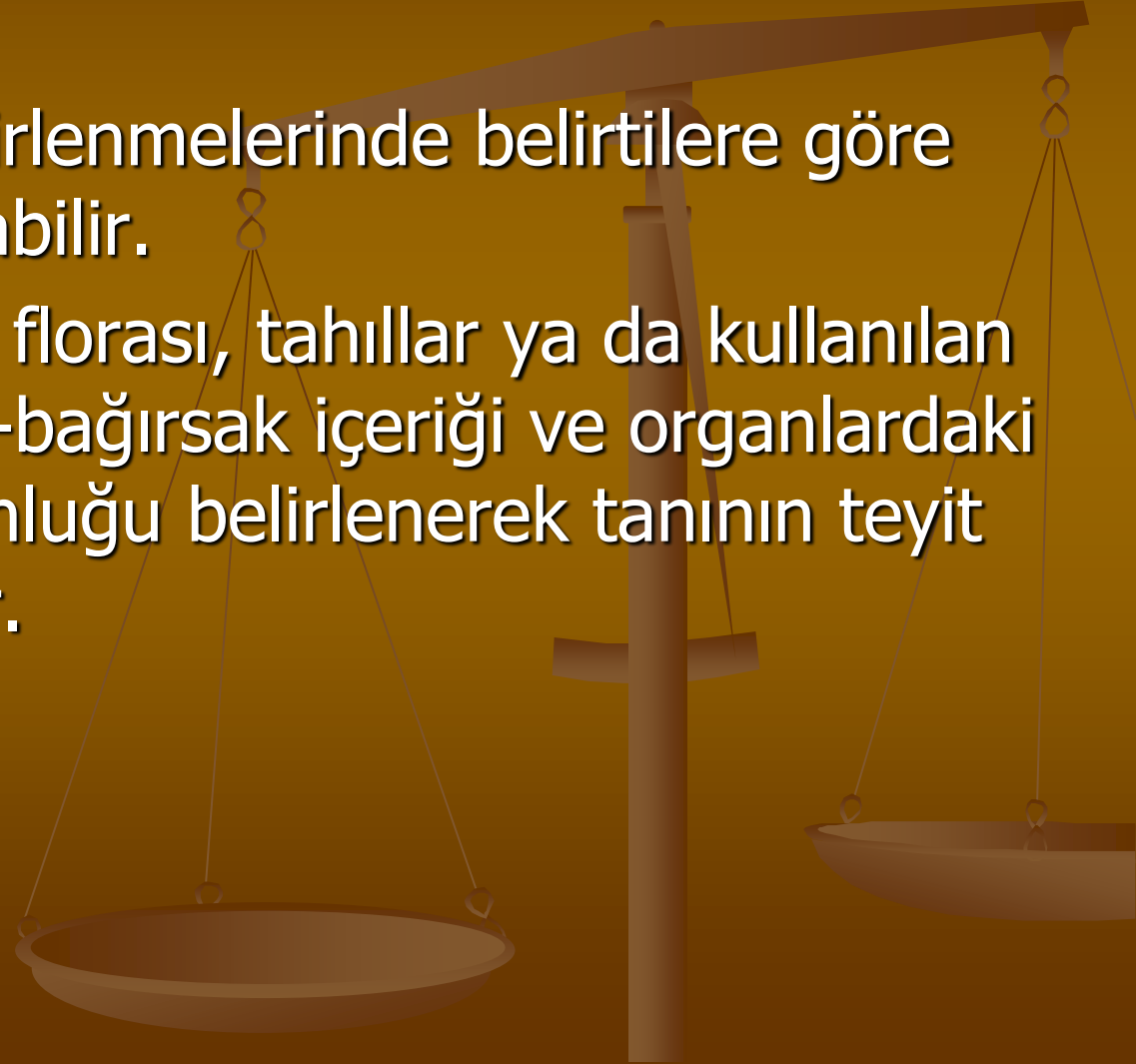




Selenyum

Tanı

- Selenyum zehirlenmelerinde belirtilere göre klinik tanı yapılabilir.
- Yöredeki bitki florası, tahıllar ya da kullanılan yemler ile mide-bağırsak içeriği ve organlardaki selenyum yoğunluğu belirlenerek tanının teyit edilmesi gerekir.



Selenyum-Sağaltım

- Selenyum kaynağı uzaklaştırılır (Yemde ki max. miktar sığır ve at için 5 ppm, domuz için 4 ppm, kanatlılar için 3 ppm, balıklar için 2 ppm)
- Genel uygulamalar,
- Yemdeki proteinin miktarı ve kalitesi iyileştirilir.
- Selenyum birikmesini önlemek için yemde kükürt miktarı artırılır.
- Kronik olaylarda arsenik (40 mg/kg yem) yararlı olabilir
- Akut olaylarda vitamin E faydalı olabilir.

EnvironmentalChemistry.com

Toxic Element - Disease Matrix

Disease	Al	Sb	As	Ba	Bi	Cd	Pb	Hg	Ni	Ag	TI	Sn	U
Alopecia			Occasional								Almost Always		
Anemia			Often			Occasional	Almost Always			Often		Occasional	Occasional
Anorexia		Often					Occasional	Occasional			Often		Often
Ataxia					Often			Occasional			Almost Always	Often	
Delayed Growth	Occasional					Occasional				Often		Almost Always	
Discolorations		Almost Always	Almost Always		Often	Occasional	Occasional			Almost Always	Occasional		
Dizziness													Often
Depression	Occasional			Occasional			Occasional	Often			Often	Occasional	
Fatigue	Almost Always	Occasional	Occasional			Occasional	Almost Always	Occasional	Occasional	Occasional	Almost Always	Occasional	Almost Always
Headache	Often						Often						Occasional
Hyperallergenicity		Occasional	Occasional					Often	Almost Always		Occasional		
Hypertension				Often		Almost Always							
Hypo Immunity							Occasional	Almost Always	Almost Always		Occasional		
Loss if IQ							Almost Always						
Mental Confusion	Almost Always				Often			Often					
Muscle Weakness	Often						Occasional	Occasional				Often	Occasional
Myalgia, Myositis						Occasional	Often				Often		
Neuritis			Almost Always			Occasional					Almost Always		
Neuropathy			Almost Always			Occasional	Often	Almost Always			Almost Always		
Renal Failure			Occasional		Almost Always	Almost Always	Often	Almost Always	Occasional	Often	Often		Almost Always
Carcinogenesis		Occasional	Often			Occasional			Often				
Sexual Impotence				Occasional		Often		Occasional	Occasional			Often	
Tremors, Spasms				Almost Always	Often			Occasional			Often		
Visual Disturbance								Often		Often	Often		



Occasional Manifestation



Often Observed



Almost Always Occurs

Al = Aluminum

Sb = Antimony

As = Arsenic

Ba = Barium

Bi = Bismuth

Cd = Cadmium

Pb = Lead

Hg = Mercury

Ni = Nickel

Ag = Silver

TI = Thallium

Sn = Tin

U = Uranium

Inorganik Maddeler



Nitrat ve Nitrit

- Tarımda azotlu gübrelerin yaygın şekilde kullanılması.
- Bazı yabancı ot ilaçlarının (fenoksi asetik asit türevleri-yasak- gibi) kullanılması.
- Toprak pH'sının düşmesi.
- Bazı iz element (molibden, fosfor, kükürt gibi) noksanlıkları.
- İnsan, hayvan ve endüstriyel artıklardan kaynaklanan azotla toprak, sular, tahıllar ve bitkilerin azot seviyesi giderek yükselir; hayvanlar için tehlikeli olabilecek düzeylerde nitratın bitki ve otlarda birikmesine yol açar.

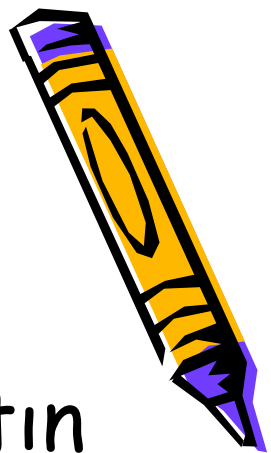
Nitrat ve Nitrit

- Endüstriyel atıklar ve lağım suyu akıntıları,
 - Petrol rafinerileri, yakıt ve gıda endüstrisi,
 - Sucuk vb et ürünlerine nitrat-nitrit katılması
- zehirlenmelere yol açabilir.

Nitrat ve Nitrit

Zehirliliği

- Domuzlar dışındaki hayvanlarda nitratın zehirliliği fazla değildir.
- Sığırlarda nitratın ağızdan en kucuk oldurucu miktarı 500 mg/kg'dir.
 - Yemlerde bulunacak en yuksek guvenli duzeyi %0.5'dir.



Nitrat ve Nitrit

- Koyunlarda potasyum nitratın ağızdan en küçük öldürücü miktarı 1000 mg/kg'dır.
- Köpeklere yiyecekleri ile %2 nitrat verilmesi zararlı olmaz.
- Kedide ağızdan 30 mg/kg dozda nitrit bir saat içinde Hb'i %65 oranında mHb'e çevirebilir; bu durum kedilerin oldukça duyarlı olduklarının göstergesidir.
- Domuzlar nitrit zehirlenmesine oldukça duyarlıdır.
 - Sodyum nitritin en küçük öldürücü miktarları 70-75 mg/kg'dır.

Nitrat ve Nitrit

Sulardaki nitratın

- ◆ >500 ppm'i akut,
- ◆ >125 ppm'i kronik zehirlenme (vitamin A, karoten, tiroid bezi faaliyetinde bozulma gibi) yapar.

Nitrat ve Nitrit

Duyarlılığı artıran faktörler

- Kısa bir sürede fazla miktarda nitrat alınması.
- Daha önceden nitratlara hiç maruz kalınmaması.
- Beslenme yetersizlikleri.
- Rumende sindirim bozukluğu.
- Vitamin noksanlığı.
- İyi kalitede nişastalı besin alınmaması.
- Rumende molibden, bakır ve demir gibi elementlerin noksanlığı.
- Hayvanlara verilmeden önce yem ya da sudaki nitratın nitrite çevrilmiş olması.
- Anemi.
- mHb'emiye yol açabilen veya Hb yoğunluğunu azaltan bir hastalık ya da maddenin bulunması.

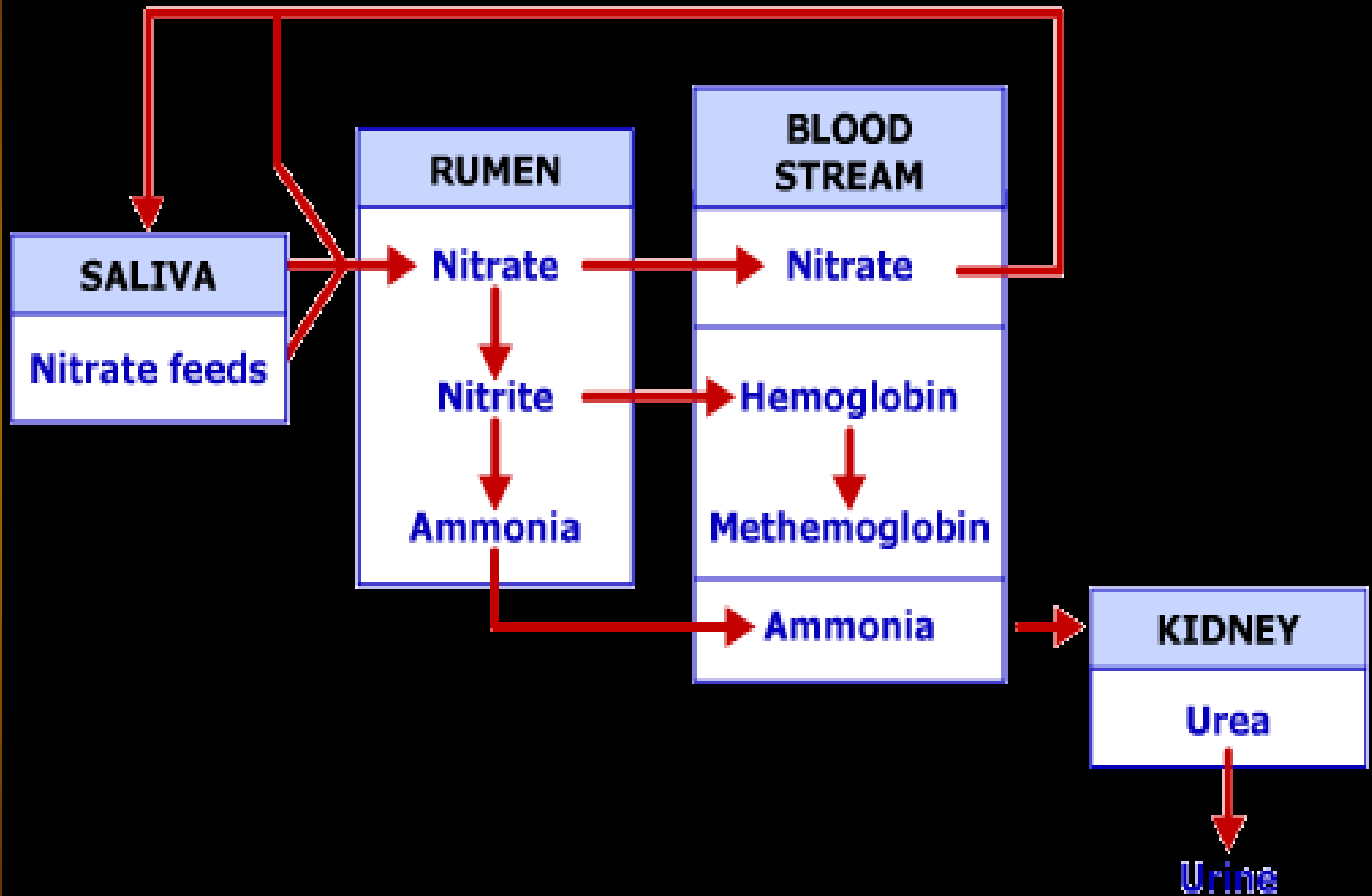
Nitrat ve Nitrit

Etki şekli

- Fazla miktarda nitrat alınması durumunda, fazla miktarda nitrit oluşur.
- Nitrit nitrata göre 5-10 kez daha etkin ve zehirlidir; sindirim kanalından hızla emilerek aşağıda etkilere yol açar.
 - Hb'in mHb'e yükseltgenmesi-hipoksi.
 - Damar düz kaslarının gevşemesi-kan basıncında düşme.
 - Karsinojenik N-nitrozo bileşiklerin şekillenmesi-hayvansal ürünleri tüketenlerde kanser tehlikesinin artması.

Nitrat ve Nitrit

- mHb oksijeni taşıyamaz.
 - mHb yoğunluğu %5-10 olduğunda hayvanda ilk siyanoz belirtileri,
 - %20-40 arasında olduğunda hipoksi belirtileri ortaya çıkar.
 - Aşırı faaliyet gösterenlerde mHb düzeyi %50-60 seviyesine çıktığında ölüm oluşabilir.
 - İstirahat halinde hayvanlarda ölüm genellikle mHb yoğunluğu %80-90 olduğunda görülür.
 - Ölüm sebebi mHb'nin yol açtığı anemik hipoksidir.



Nitrat ve Nitrit

Laboratuvar analiz sonuçları

- ◆ Gevişenlerde taze serum veya plazma <25 ppm nitrat, <0.75 ppm nitrit ihtiva edebilir.
- ◆ Kronik zehirlenmeye sebep olduğundan, yemlerde <1000 ppm nitrat bulunmalıdır.

Nitrat ve Nitrit

Sağaltım

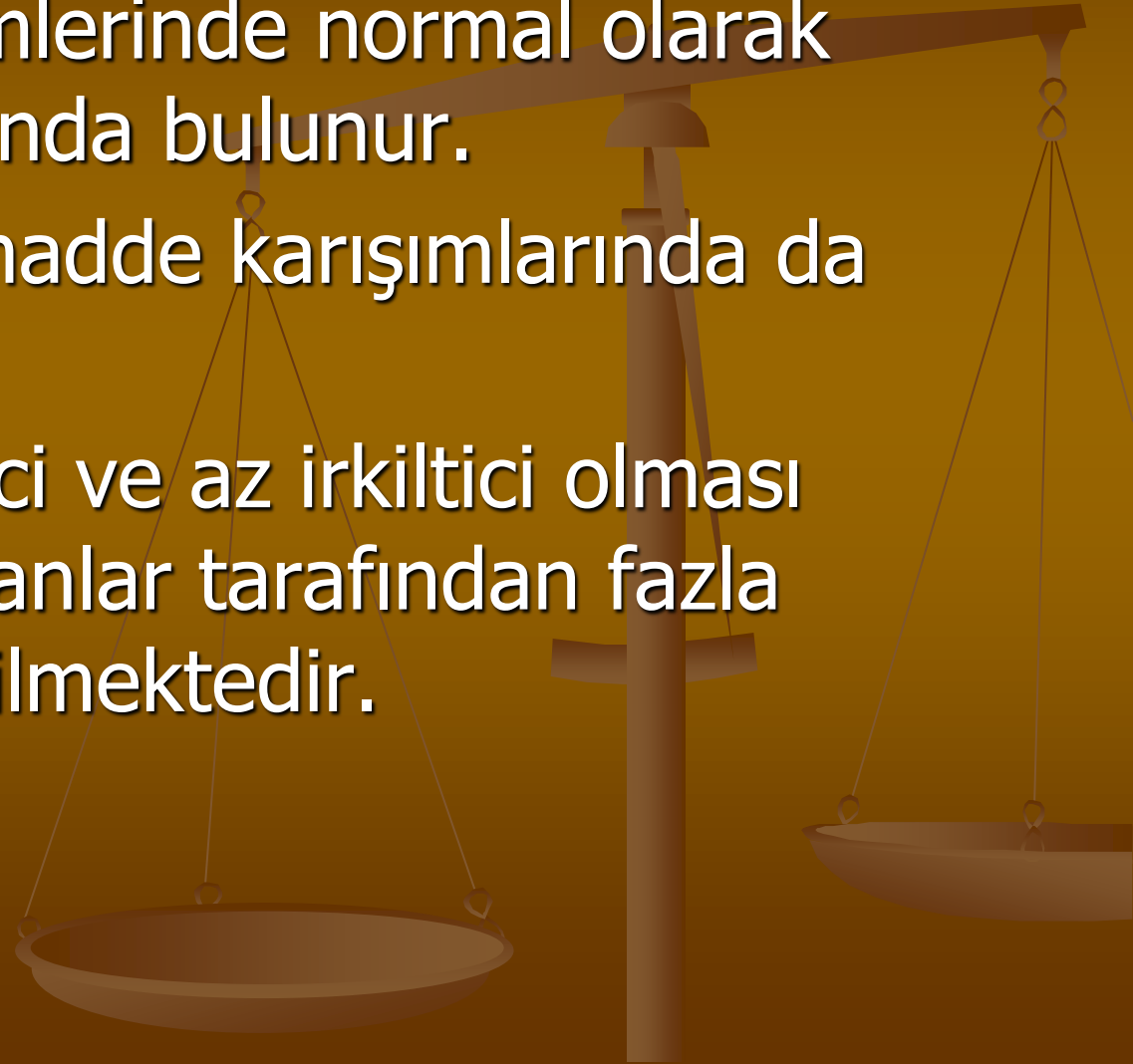
- Amaç indirgeyici bir madde ile mHb'i Hb'e kısa süre içinde indirgemektir.
- Metilen mavisi sığır ve koyunlara 8.8 mg/kg, diğer hayvan türlerine 4.4 mg/kg dozda, fizyolojik tuzlu su veya distile sudaki %1-4'lük çözeltileri şeklinde, Dİ yolla verilir.
 - 15-30 dk içinde hayvanın durumunda yeterli bir düzelme görülmediğinde veya gerektiğinde aynı miktarda tekrarlanabilir.
- İndirgeyici olarak askorbik asit ve tuzları da kullanılabilir; askorbik asit Dİ yolla 5-20 mg/kg dozlarda uygulanır.

Nitrat ve Nitrit

- Sindirim kanalındaki nitratlı yemi uzaklaştırmak için tuzlu veya yağlı sürgütler.
- Mikrobiyel faaliyeti bastırmak ve sonuçta nitratın nitrite indirgenmesini sınırlandırmak için sindirim kanalında etkili antibiyotikler (oksitetrasiklin, neomisin vb).
- Kronik nitrat zehirlenmesinde özellikle vitamin A içeren vitamin ve mineral karışımları ile destekleyici sağaltım uygulamaları çok yararlı olmaktadır.

Tuz

- Hayvanların yemlerinde normal olarak %0.5-1 oranlarında bulunur.
- Su ve mineral madde karışımlarında da mevcuttur.
- Tadının cezbedici ve az irkiltici olması sebebiyle, hayvanlar tarafından fazla miktarda alınabilmektedir.



Yetişkin hayvan serum Na referans değerleri (mmol/L=mEq/L)

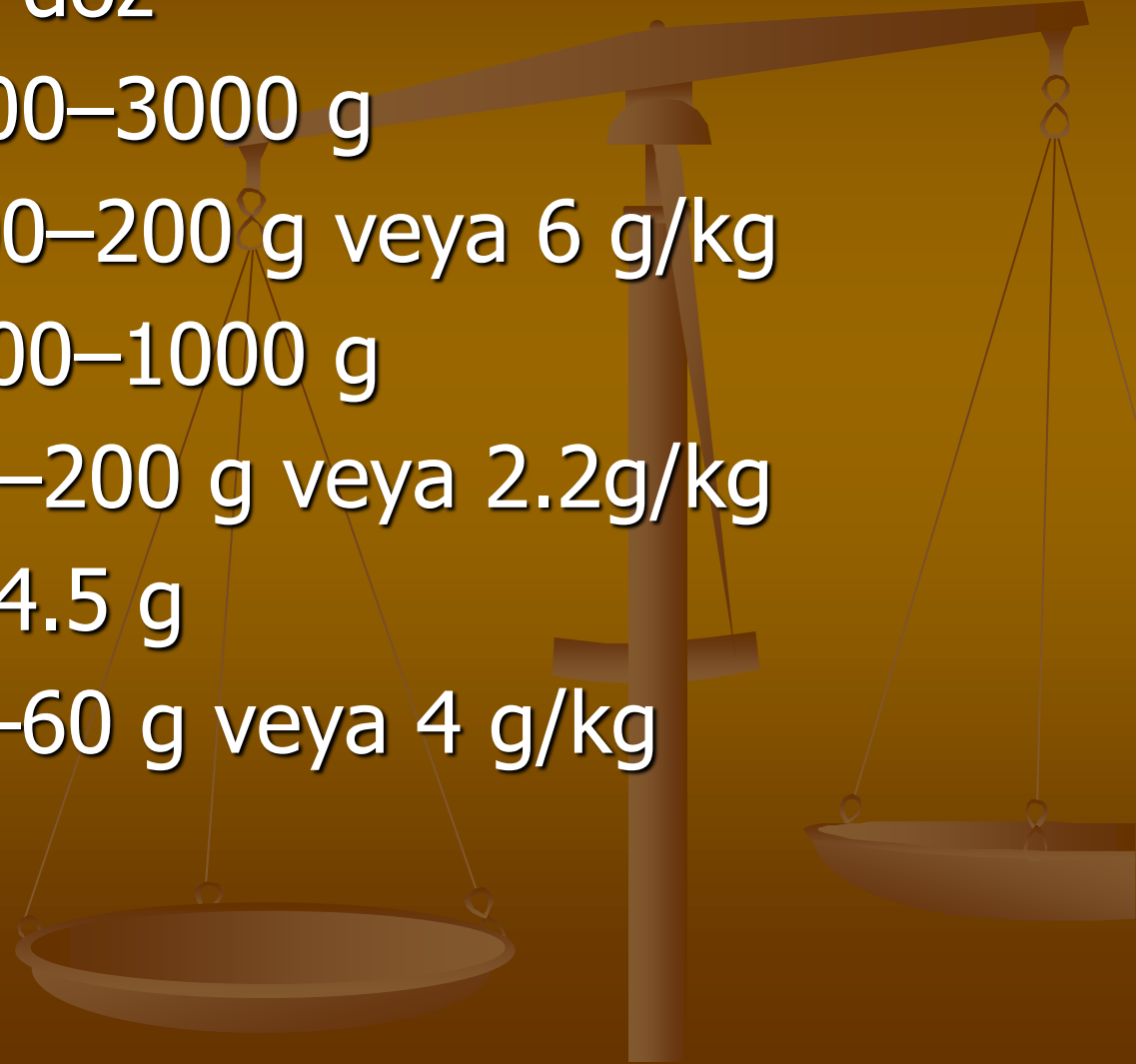
- Domuz.....135–150
- Sığır.....132–152
- Kpekk.....141–152
- Kedi.....147–156
- At.....132–146



Tuz-Zehirlilik

Akut oral öldürücü doz

- Sığır 1500–3000 g
- Koyun,keçi 100–200 g veya 6 g/kg
- At 900–1000 g
- Domuz 50–200 g veya 2.2g/kg
- Kanatlı 2–4.5 g
- Köpek 20–60 g veya 4 g/kg



Tuz

- İçme suyundaki %0.5 tuz günlük civcivlerde çok yüksek sıklıkta ölüme yol açabilir.
- İçme suyu serbest şekilde sağlandığında, yetişkin kanatlılar yemle birlikte verilen %20'ye kadar tuza dayanabilirler.
 - Su alımı kısıtlandığında, yemdeki %20-30 tuz ölüm yapar.
- Ördeklerin tuza duyarlılığı fazladır.
 - Yeme %2 oranında katılması halinde ördek palazlarında gelişme geriliği, damızlıklarda döl verimi ve yumurtadan yavru çıkma oranı düşer.

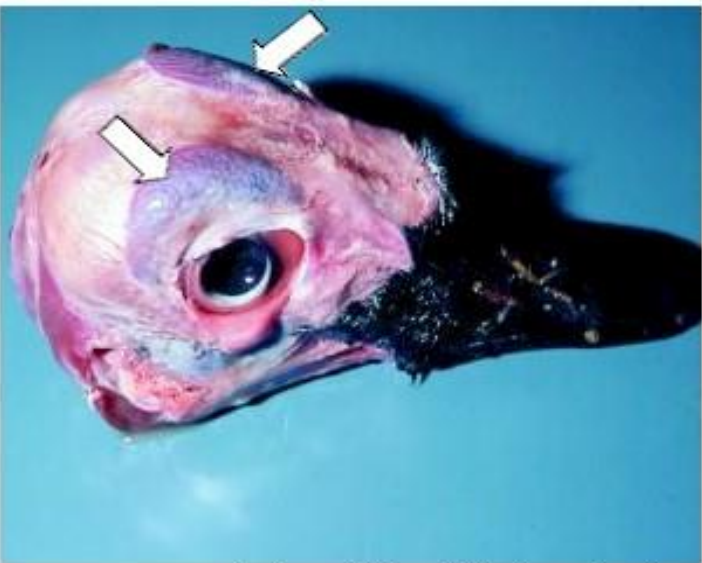
Tuz- Etki şekli

- Fazla miktarda tuz alınması serumda Na konsantrasyonunda artışa ve hücre dışı sıvıda osmolaritenin bozulmasına yol açar.
- Hipotalamustaki osmoreseptörler uyarılarak susama hissi oluşur ve arka hipofizden ADH salgılanması (böbreklerden suyun geri çekilmesi için) sağlanır.
- Bunlar osmolariteyi düzeltebilir (normal durum)
- Ancak durum devam ederse, su interstitium ve hücre içinden dışarıya taşınır.
- Na, kan-beyin bariyerini passif difüzyonla geçerek beyin omurilik sıvısında toplanır.
- Bu sırada beyin hücreleri hücre dışına aşırı su kaybını önlemek için kendi hücre içi osmolaritelerini artırır (hücrelerin büzülmesi).

Tuz- Etki Şekli

- Hipernatremi hızlı bir Şekilde geliŐirse hücre büzülmesi önemli duruma gelir, tüm beyin büzülür ve beyne giden kan azalır.
- Böylece subaraknoid, sub-dural veya damar içi hemorajiler görülür.
- Glikolizis durur ve hücrelerdeki kullanılabilir enerjide azalma olur.
- Na beyine pasif difüzyonla girerken, çıkışı için enerji harcayan etkin transport mekanizmaları gereklidir. Böylece beyin, serumda Na'un azalmasına geç yanıt verir ve şişme, beyin ödemi ve klinik belirtiler gelişir.

Use "Go Back" on your Browser to return to previous page



Photograph / Copyright - James Runnigen

The salt glands of birds are located just above the eyes (arrows).

Use "Go Back" on your Browser to return to previous page

Use "Go Back" on your Browser to return to previous page



Photograph / Copyright - Terry Creekmore

Salt encrustation may completely cover the bird with salt.



Photograph / Copyright - James Runnigen

The brains of salt-poisoned birds are sometimes very red and congested.



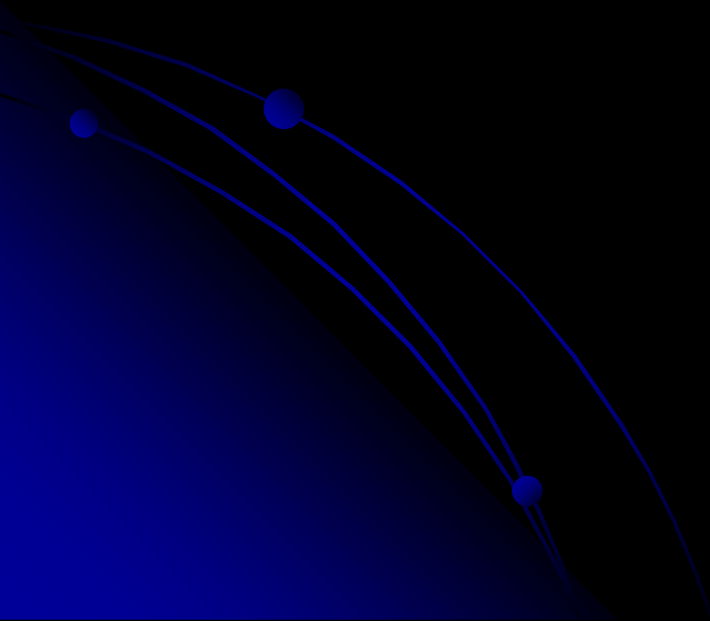
Photograph / Copyright - Terry Creekmore.

Salt encrustation may completely cover the bird with salt or salt may accumulate on margins of feathers.

Tuz

Sağaltım

- Sağaltım, beyin hücreleri, kan-beyin sıvısı, dokular ve vücut boşluklarındaki sodyum ve suyun geri çekilmesine yöneliktir.
- Sağaltım her zaman başarılı olmaz.



Tuz

- Güçlü işeticiler (furosemid, bumetanid gibi kıvrımda etkili olanlar gibi) kullanılsa bile, beyin hücrelerinden sodyumun dışarıya pompalanması ve sodyumla engellenmiş glikolizin tersine çevrilmesi mümkün olamamaktadır.
 - Fazla miktarda su verilmesi ise beyin ödeminin daha da kötüleşmesine sebep olabilmektedir.
- Yapılabilecek tek uygulama görülen belirtilerin baskı altına alınmasına (diazepam, ksilazin, barbitüratlar gibi ilaçlarla) yöneliktir.
- Beyin ödemi için manitol, dekzametazon veya dimetilsülfoksit kullanılabilir.

Asitler

- Kuvvetli mineral asitler (sülfürik asit, hidroklorik asit, nitrik asit, fosforik asit gibi) ile
- Bazı organik asitler (dikloroasetik asit, trikloroasetik asit gibi) dokularla doğrudan temasa geldiklerinde dağlar ve yakarlar.
- Seyreltik hidroklorik asitin, sığırlarda sindirim sistemi hastalıklarının sağaltımında kullanılması sırasında çözeltinin yanlışlıkla yoğun olarak hazırlanması,
- Sülfürik asitin tarım alanları ve bahçelerdeki otları yok etmek için uygulanması esnasında, deri ve mukozalarda dağlanma-yanma-zehirlenmeler oluşabilir.

Asitler

Etki şekli

- Temas ettikleri yüzeyleri dağlar, yakar ve dokuları derinlemesine parçalar.
- Asitler doku albüminlerini albüminatlara çevirir; dokularda kabuklaşma, nekroz ve ölüme yol açarlar.

Asitler

Tanı

- ◆ Asitlerle oluşan kabuk kuru olup, asitin tipi ve yoğunluğuna göre çeşitli renktedir.
- ◆ Deri, ađız vb yerlerdeki yanma ve renk deđişikliđi sebebiyle, zehirlenme ve buna yol ačan maddenin cinsini tayin etmek zor deđildir;
 - Nitrik asit ile olan zehirlenmelerde temas eden yerler **sarı**,
 - Sülfürik asit ile olanlarda **esmer**,
 - Hidroklorik asit ile **beyaz** bir renk alır.

Sülfürik asitle zehirlenmiş köpek



Hidroklorik asit zehirlenmesi



Asitler

Sağaltım

- Sulu alkaliler (kireç suyu, %2 sodyum bikarbonat, magnezyum oksit veya hidroksit gibi) içirilir, lavaj yapılır.
- Dağlanma deri ya da mukozalarda bulunuyorsa dışarıdan yıkama yapılır.
- Ağızdan yumuşatıcı-sarıcı-koruyucu maddeler (bal, şeker, gliserin, yumurta akı gibi).
- Geniş ve derin doku veya organ yanıklarında dolaşım şokunun sağaltımına yönelik uygulamalar (sıvı-elektrolit sağaltımı, plazma hacmini artıran maddeler uygulanması gibi).
- Deri ve mukozaların soğuk suyla yıkanması bile bazen sağaltım için yeterli olabilir.

Alkaliler

Alkali maddeler üç grupta toplanır.

- ▶ Alkali hidroksitler (NaOH , KOH , NH_4OH , AlOH_3 gibi).
- ▶ Alkali oksitler (BaO , CaO gibi).
- ▶ Alkalilerin zayıf asitlerle yaptıkları bileşikler (Na_2S , K_2S , H_2CO_3 , NaCO_3 , NaHCO_3 gibi).

Alkaliler

- Zayıf alkali bir madde olan sodyum bikarbonata civcivlerin duyarlılığı fazladır.
 - İçme suyu ile verilen %0.6 bikarbonat yüksek sıklıkta ölüme sebep olabilmektedir.
- Ergin kanatlılarda suda %2-4 yoğunlukta bikarbonat zehirlenmeye yol açabilir.

Alkaliler

Etki şekli

- Dokularla temasa gelen alkaliler albüminleri albüminatlara çevirir.
- Doku haşlanmış gibi görünür ve asitlerde olduğu gibi kuru kabuk bağlamaz.
- Alkali sıvılara uzun süreyle maruz kalınması asit-baz dengesi bozukluğuna yol açar.

Alkaliler

Sağaltım

- Sulu asitlerin (%5 asetik asit, sitrik asit, sirke gibi) kullanılması dışında, uygulama asitlerde olduğu gibidir.

