

# Trovanja

**korozivima, neorganskim  
jedinjenjima, nitratima i  
nitritima, fluorom, selenom,  
arsenom, olovom, bakrom,  
dinitrofenolima i krezolima**

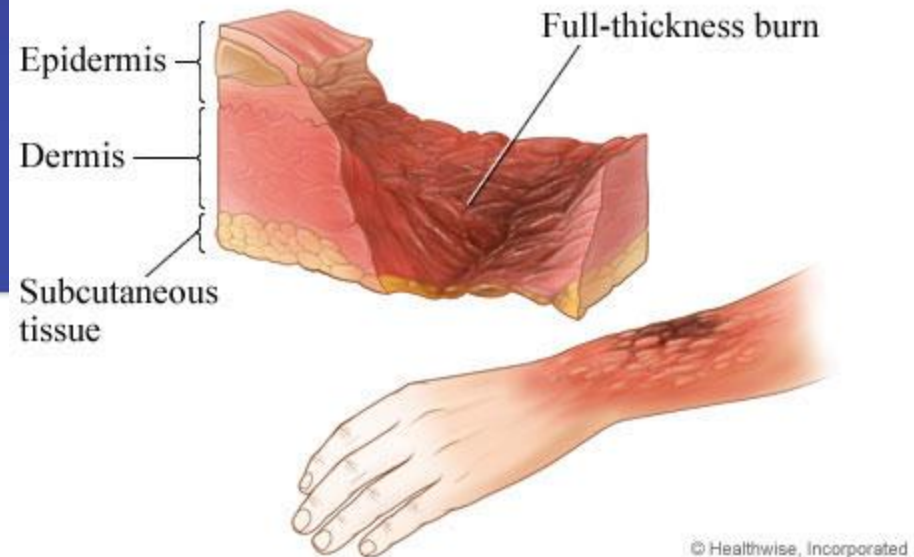
**Prof. dr Saša Trailović**





# KOROZIVI

- **Moguća su akcidentalna trovanja životinja materijama koje sadrže jake kiseline, baze ili fenole.**
- **Ova jedinjenja imaju primarno korozivno dejstvo na kožu ili sluzokožu digestivnog trakta, a intenzitet njihovog dejstva proporcionalan je koncentraciji.**
- **Kod izlaganja kože lezije mogu da variraju od blagog dermatitisa do ozbiljne korozije i sistemske intoksikacije.**
- **Neposredno posle ingestije korozivi uzrokuju povraćanje, jak abdominalni bol i žeđ.**



- Jezik, farinks i ezofagus su sivobeli ili crveni, a ponekad ove lezije pocrne i smežuraju se.
- Posledično dolazi do pojave cirkulatornog kolapsa, a životinje uginjavaju usled asfiksije zbog otoka glotisa ili larinksa.
- Posle ingestije ova jedinjenja jako korodiraju usnu duplju, farinks, larinks, ezofagus i želudac, tkiva su edematozna i hemoragična.



## KOROZIVI

- **Različite alkalne korozivne materije mogu biti uzrok trovanja.**
- **Koncentrovani natrijum-hidroksid, tečnosti za otpušavanje kanalizacionih cevi, neki deterdženti za posuđe, fosfatni deterdženti, izbeljivači i alkalne baterije.**
- **Većina hloridnih tečnih izbeljivača, razblaženi amonijak i drugi slabo alkalni korozivi mogu izazvati opekotine ali su manje kaustični za ezofagus.**
- **Generalno, alkalni korozivi posle ingestije dovode do likvefakcione nekroze.**
- **Kiseline sa druge strane izazivaju koagulativnu nekrozu, koja umanjuje penetraciju u tkiva.**



## KOROZIVI

- **Pravilo je da se neutralizaciona sredstva u slučajevima ingestije koroziva ne koriste.**
- **Takođe, kontraindikovana je primena emetika.**
- **Jedini preostali tretman je dilucija oralno unešenih snažnih alkalija ili kiselina, mlekom ili vodom.**
- **Primena ovakve dilucije je utoliko efikasnija što se sa njom pre krenulo.**
- **Kasnija oštećenja tkiva digestivnog trakta se leče primenom sukralfata.**



# **Trovanja neorganskim jedinjenima metalima i nemetallima**



# NATRIJUM-HLORID

- **Natrijum-hlorid je esencijalan sastojak hrane (0,5 do 1%).**
- **Dodaje se u hranu da bi povećao ili smanjio palatibilnost.**
- **Velike količine soli u obroku mogu da budu posledica nepravilno sastavljene hrane ili zbog davanja surutke, rasola i otpadaka slane hrane, lizanja briketa soli (koji se daju da bi se obezbedili mikroelementi), slane pijaće vode i dr.**
- **Sa toksikološke tačke važan je jon natrijuma.**
- **Smanjeno unošenje vode za piće potencira toksičnost soli.**



### TOKSIČNOST

- Najčešće se oturuju svinje i živina ali i ostale vrste životinja.
- Akutna oralna letalna doza natrijum-hlorida je oko 2,2 g/kg telesne mase u konja, goveda i svinja, približno 6g/kg u ovaca i 4g/kg u pasa.
- Tačni molekularni mehanizmi intoksikacije natrijum-hloridom nisu dovoljno razjašnjeni.
- Neki nervni simptomi trovanja natrijum-hloridom mogli bi da se pripišu oštećenju neurona i sinapsi nastalih cepanjem moždanog tkiva nakupljenom tečnošću.
- Ponekada se javlja encefalomalacija, nekroza moždanog tkiva.
- Visoka koncentracija soli uzrokuje gastroenteritis i dehidraciju.



## NATRIJUM-HLORID

- **Znaci intoksikacije su dosta slični u pojedinim vrsta životinja ali se ne manifestuju u svake otrovane životinje i najčešće podrazumevaju:**
  - **nervne znake kao što su hiperestezija, delimično ili kompletno slepilo ili gluvoća, zatim mišićni tremor, podrhtavanje ili grčevi i stalni ili povremeni klonično-tonični napadi sa opistotonusom, nistagmusom**
  - **motorne znake koji uključuju prinudno kretanje u krug ili oko ose, tumaranje, kretanje unazad, kretanje kroz ogradu, inkoordinacija, ataksija, posrtanje, njihanje i padanje (neki od ovih simptoma se zovu i nervni znaci)**
  - **znaci promene ponašanja kao što su početna žeđ (a kasnije odbijanje vode, nemogućnost jedenja i pijenja ili nemogućnost da se raspozna hrana i vode), početna hiperekscitabilnost (kasnije letargija i odsustvo odgovara na stimulse iz okoline)**
  - **prateći znaci.**



### ■ **PATOANATOMSKI NALAZ**

- **Hiperemija i inflamacija želuca sa ulceracijama, tečan i taman ili suv feces, edem tkiva i organa, tečnost u telesnim šupljinama i perikardu, kao i izrazit edem mozga sa mogućom encefalomalacijom ili nekrozom.**

### ■ **DIJAGNOZA**

- **Istorijat ingestije soli i smanjeno uzimanje vode, zajedno sa znacima encefalitisa i patoanatomskim nalazom, ukazuje na trovanje solju (posebno u svinja).**
- **Ovo trovanje ima sličnosti sa intoksikacijama olovom i drugim teškim metalima (kod kojih se javljaju ozbiljni gastrointestinalni znaci), organohlornim pesticidima (koji uzrokuju febru ali ne i žeđ) ili organofosfatima.**

### ■ **TERAPIJA**

- **Simptomatska**
- **Teorijski bi trebalo da se izbaci višak natrijuma iz organizama.**
- **Davanje jakih natriuretičkih diuretika ne otklanja inhibiciju glukolitičkog ciklusa a antikonvulzivi ne koriguju uzrok konvulzija.**
- **Uprkos tretmanu uginjava bar 50% otrovanih životinja.**
- **Malo može da se učini ako životinja leži i ima konvulzije.**



# NITRATI I NITRITI

## ■ IZVORI TROVANJA

- Nitrati se u različitim nivoima nalaze u vodi, biljkama, animalnim otpadnim materijama i hemikalijama.
- Biljke koriste nitrata za sintezu biljnih proteina.
- Metabolički produkti životinja (ureja i amonijak) se pretvaraju u nitrite i amonijak i ponovo uključuju u ciklus.
- Izvor ili rezervoar nitrata mogu da budu azotno veštačko đubrivo, animalne otpadne materije, truljenje organskih materija, sok silaže i bakterije.
- Neke biljke imaju osobinu da akumuliraju relativno visoke i dosta opasne količine nitrata.



### ■ TOKSIČNOST

- Nitrati su relativno malo toksični, međutim, lako se pretvaraju u nitrite, kako u hranivu tako i u organizmu životinja.

### ■ TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

- U gastrointestinalnom traktu se nitriti formiraju iz nitrata i brzo resorbuju.
- Resorbovani joni nitrita i nitrata se neznatno vezuju za proteine plazme, prodiru u eritrocite i dolaze u kontakt sa zidom krvnih sudova.
- Prodiru i kroz placentarnu barijeru i ulaze u fetalne eritrocite (fetalni hemoglobin je posebno osetljiv na dejstvo nitrita).
- Mehanizam dejstva
  - Joni nitrita deluju na hemoglobin i to jedan molekul nitrita stupa u interakciju sa dva molekula hemoglobina i njihovo gvožđe oksidiše iz fero u feri oblik.
  - Tako nastaje methemoglobin koji ne može da prenosi kiseonik.
  - Kada je 20 do 40% hemoglobina prevedeno u methemoglobin razvijaju se klinički znaci slabosti i zamaranja dok se uginjavanja javljaju kada je 80 do 90% hemoglobina prevedeno u methemoglobin.
  - Drugo osnovno dejstvo nitrata kod akutnog trovanja je relaksacija glatke muskulature, posebno krvnih sudova.



### ■ KLINIČKA SLIKA

- Simptomi akutnog trovanja nitratima i nitritima nestaju zbog:

(1) direktnog iritantnog dejstva (posebno kada su u pitanju nitrati koji nisu bilnog porekla) koje se prvo javlja i dovodi do hipersalivacije, povraćanja, dijareje i abdominalnog bola ako su nitrati dovoljno koncentrovani, a može da se javi i često uriniranje;

(2) anoksije sa dispnejom i cijanozom sluzokoža, tahikardija, slab puls i niska tolerancija na fizičke aktivnosti, a zatim mišićni tremor, slabost, ataksija, kolaps, koma i premortalne anoksemične konvulzije.

- Znaci akutne intoksikacije počinju da se javljaju za pola do 4 sata posle ingestije hrane ili vode sa nitratima a otrovane životinje uginjavaju tokom jednog dana (ponekada i za kraće vreme).

### ■ PATOANATOMSKI NALAZ

- Krv otrovanih životinja se kreće od crveno-mrke do mrke boje a i njihova tkiva mogu da budu mrko obojenja.
- Organi su hiperemični (zbog vazodilatatornog dejstva nitrita) a na njihovim površinama nalaze se petehijalna i ehimatozna krvarenja.
- Sluzokože su cijanotične.
- Kod akutnog i hroničnog trovanja nitratima često se ne nalaze nikakve patoanatomske promene.



**Krave otrovane nitratima u vodi za piće**



### ■ DIJAGNOZA

- Dijagnoza se postavlja na osnovu istorije bolesti, kliničke slike, patoanatomskog nalaza i hemijske analize.
- Diferencijalno dijagnostički isključiti trovanja sredstvima koja inhibišu iskorišćavanje kiseonika u tkivima (cijanidi kod kojih je krv svetlo crvena, i vodonik-sulfid kod kojeg je krv tamno crvena a ne čokoladne boje), sredstvima koja smanjuju kapacitet vezivanja kiseonika u krvi (ugljen-monoksid, hemolitička sredstva, hipotenzivna sredstva i dr.) i sredstva koja dovode do methemoglobinemije (hlorati, anilinske boje, nitrobenzeni, acetanilid, bromati, jodati i dr.) koji se u veterinarskoj praksi ipak retko sreću.
- Etiološka dijagnoza se postavlja na osnovu nivoa nitrata u hrani i vodi za piće i methemoglobina u krvi.



# TERAPIJA

- **Kod akutnog trovanja se daju:**
  - Vitamin C u dozi od 20mg/kg i.v.
  - Metilensko plavo i.v. 8.8 mg/kg (govedima) ili 4.4 mg/kg (ostalim vrstama životinja) u obliku izotoničnog 1% rastvora.
  - Po potrebi davanje može da se ponovi posle 15 do 30 minuta.
- **Ostale terapijske: primena salinskih laksantnih sredstava** (da bi se ispraznio gastrointestinalni trakt, posebno kod trovanja nitratnim biljkama) **i tečnog parafina** (da bi formirao zaštitni sloj u gastrointestinalnom traktu).
- **Preživarima antibiotici širokog spektra u hladnoj vodi peroralno** (8 do 19 litara velikim životinjama).
- **Kod jake hipotenzije sprovodi se antišok terapija.**



# FLUOR

- **Fluor je prisutan u celokupnoj prirodi ali zbog svoje hemijske aktivnosti gotovo uvek u kombinaciji sa drugim elementima u obliku fluorida, odnosno minerala.**
- **Kod akutnog trovanja fluoridima (fluorom) glavni izvori su amonijum-bifluorid, amonijum-fluorid, bor-trifluorid, kadmijum-fluorid, kadmijum-heksafluor silikat, kalijum-bifluorid, kalijum-fluorid, natrijum-fluorid, fluoroacetat i fluoroacetamid ili vegetacija, hrana i voda za piće sa ekstremno visokim nivoima fluorida.**
- **Osnovni izvori hroničnog trovanja fluorom su:**
  - **krmivo izloženo aerogenoj kontaminaciji u blizini industrijskih postojenja koja materijal sa fluorom žare na visokim temperaturama i izbacuju fluoride;**
  - **voda za piće sa visokim nivoima fluorida;**
  - **mineralni i mineralno-vitaminski dodaci stočnoj hrani sa visokim sadržajem fluorida;**
  - **biljke koje su gajene na zemljištu bogatom fluoridima.**

## ■ Akutno trovanje

- Fluoridi deluju iritantno u želucu i mogu da uzrokuju povraćanje (čime smanjuju učestalost letalnog efekta), enteritis, abdominalni bol, proliv, ekscitacija, klonične konvulzije, inkontinenciju mokraće i fecesa, smanjenu produkciju mleka, hipersalivaciju, depresiju, mišićnu slabost, kolaps i uginuće.
- Ovi simptomi se javljaju tokom prvih četiri sata posle ingestije ali mogu da budu odloženi na više časova.
- Patoanatomski nalaz uključuje gastroenteritis sa mogućim krvarenjima, hiperemiju viscelarnih organa ali nema promena na kostima i zubima.



## ■ Hronično trovanje

- Dolazi do odlaganja i promena u mineralizaciji precementnog, predentinskog i preskeletnog matriksa zbog oštećenja osteoblasta.
- U kostima dolazi do smanjenja dimenzije kristalne rešetke, prekida normalnog sleda mineralizacije, ubrzanog preoblikovanja kostiju, stvaranja nenormalnih kostiju (eksoosteozе, skleroze) a ponekada i ubrzana resorpcija (osteoporoza).
- Fluoroza nastupa za 6 meseci do godinu dana pa i za duže vreme, a karakteriše se periodičnom hromošću, bolnim i ukrućenim hodom ili držanjem, smanjenim apetitom, anoreksijom, grubom dlakom, iscrpljenošću i smanjenjem mlečnosti.
- Na nogama mogu da se vide eksostoze a na zubima karakteristična tačkasta crna polja i nepovezani nedostaci dentina.
- Zubi su braon boje na erodiranim delovima, moguće su spontane frakture.



**FLUOR**





## ■ **Dijagnoza i terapija**

- **Dijagnoza se postavlja na osnovu istorije bolesti, kliničke slike i lezija, a hemijska analiza (od 15 do 20 ppm fluora u mokraći, iznad 3000 ppm u kostima).**
- **Nema specifične terapije akutnog i hroničnog trovanja fluorom.**
- **Mora da se identifikuje izvor i otkloni dalje unošenje fluora**
- **Nema načina za ubrzavanje izlučivanja viška fluora iz organizma.**
- **Balansirano unošenje kalcijuma, defluorisanog fosfata i vitamina D povećava toleranciju na fluor.**



# SELEN

- **Selenom su bogate stene iz doba krede, neke biljke koje ga izvlače iz zemlje i koncentrišu (nema ih kod nas).**
- **U našim područjima trovanja selenom su uglavnom posledica dodavanja selenata u hranu ovaca, goveda, svinja i živine.**
- **Vrednosti akutne oralne LD<sub>50</sub> selenata se kreću od 1 do 17mg/kg zavisno od vrste.**
- **Selen deluje toksično tako što remeti sintezu proteina supstitucijom sumpora.**
- **Akutno trovanje**
  - **Poremećaj kretanja, kolike, vodenasta tamna dijareja, poliuruija, krvavi iscedak iz nosa, tahikardija, prostracije.....**
  - **Na obdukciji krvavljenja, ascites, atonija mišića.**



## ■ Subhronično trovanje

- 10-20ppm selena tokom 7-8 nedelja.
- Slabiji apetit, poremećaj kretanja, depresija, slabost prednjih nogu, kolike, otoci.
- Patoanatomski degenerativne promene u unutrašnjim organima.

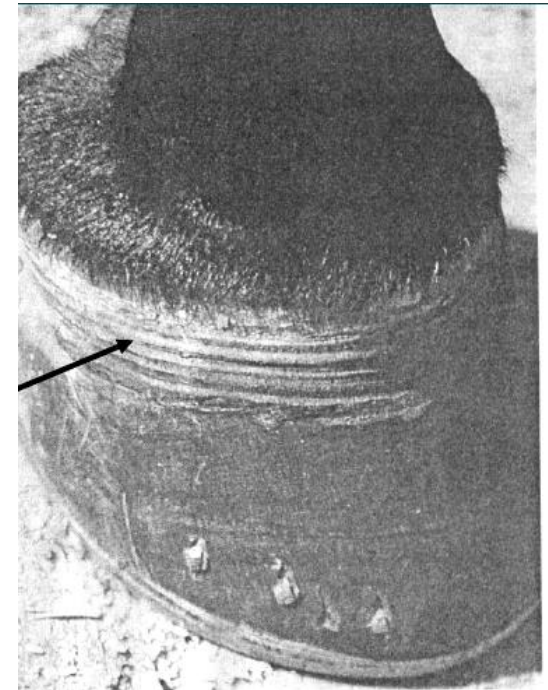
## ■ Hronično trovanje

- Opadanje dlake, gubitak apetita, iznurenost, poremećaji razvoja kostiju, pukotine na papcima i kopitama, anemija.
- Patoanatomski iste promene kao i kod subhroničnog trovanja.

## ■ Dijagnoza i terapija

- Na osnovu anamneze i hemijsko-toksikološke nalize hraniva, sadržaja želuca, urina....
- Nema specifičnog antidota, opšti principi terapije trovanja.

# SELEN





# ARSEN

- **Koristi se u industriji odakle dolaze izvori trovanja**
- **Letane doze arsen-trioksida (arsenika) su od 10 do 15g kod konja, 15-20g kod goveda, 5-10g kod ovaca, 0.1-0.2g kod pasa.**
- **Posle resorpcije dugo se deponuje u tkivima (kosti, dlaka, keratinizirane ćelije kože)**
- **Arsen je trovalentni jon koji reaguje sa sulfhidrilnim grupama u ćelijama i inhibiše enzimske sisteme bitne za celularni metabolizam; jak je kapilarni otrov.**
- **Trovanje arsenom može biti akutno ili subhronično.**



- **Akutno trovanje**

- **Slabost, inkordinacija, tremor, abdominalni bol, povraćanje, paraliza zadnjih nogu.**

- **Subhronično trovanje**

- **Depresija, otežano kretanje, dijareja sa primesama krvi, crno obojen feces, otečeni i bolni zglobovi.**
- **Patoanatomski nekrotične lezije u digestivnom traktu, hepatitis, hiperemija pluća, nefritis.**

- **Dijagnoza i terapija**

- **Anamneza, klinička slika, patoanatomski nalaz i hemijsko toksikološka analiza (u jetri 2.1ppm, u bubrezima 1.5 ppm)**
- **Ispiranje želuca, laksansi, adsorbensi.**
- **Dimerkaprol (BAL) 3mg/kg velike životinje, 2.5-5mg/kg male životinje.**



# OLOVO

- **Izvori trovanja**
  - Boje, akumulatori, dim iz auspuha i dr.
- **Perakutno trovanje**
  - Gastointestinalni poremećaji, često povraćanje krvavog sadržaja, poremećaji CNS-a.
- **Hronično trovanje**
  - Anoreksija, depresija, mišićna slabost, konvulzije.
- **Dijagnoza i terapija**
  - Anamneza, klinička slika, patoanatomski nalaz i hemijsko toksikološka analiza.
  - Kalcijum dinatrijum edetat.
  - Dimerkaprol (BAL).



# BAKAR

- **Izvori trovanja**

- Biljke tretirane pesticidima, bakar sulfat u terapiji, kontaminacija zemljišta, kontaminirana hrana.

- **Akutno trovanje**

- Nauzeja, abdominalni bol, dijareja, tahikardija, konvulzije, paraliza.

- **Hronično trovanje**

- Slabost, anoreksija, hemoglobinemija, hemoglobinurija, žutica, krvavi iscedak iz nosa.

- **Dijagnoza i terapija**

- Amonijum molibdat, peroralno
- Kalcijum dinatrijum edetat.



# ŽIVA

- **Seme tretirano fungicidima, ali i druga hraniva kontaminirana nekim od jedinjenja žive.**
- **Klinička slika**
  - **Stomatitis, pojačana salivacija, gastroenteritis, kašalj, bronhopneumonija, krvavljenja, poremećaj CNS-a.**
- **Dijagnoza i terapija**
  - **Dimerkaprol.**



# **TROVANJE I LEČENJE**

## **Dinitrofenolima i krezolima**



Dozna, N-101  
2000ml



## Dinitrofenoli i krezoli

- **Različiti dinitro derivati fenola i krezola koriste se kao insekticidi, akaricidi, fungicidi i herbicidi.**
- **Mehanizam dejstva**
  - **Razdvajaju proces oksidativne fosforilacije.**
  - **Sagorevanje glukoze u organizmu do ugljen dioksida i vode odvija se kroz tri faze.**
  - **Tokom svake od faza jedan deo energije se oslobađa i deponuje u obliku ATP-a.**

*Trovači pasa i dalje haraju Beogradom: Otrovi bačeni na ulaz u vrtić*

*Oprez, masovno trovanje pasa u Beogradu*

*Na više mesta u Beogradu je poslednjem ponovo bačen otrov "kreozan", smrtonosan za i mačke. Ljubitelji životinja i brojni vlasnici pasa...*



**Oprez: Na Miljakovcu razbacan otrov kreozan!**

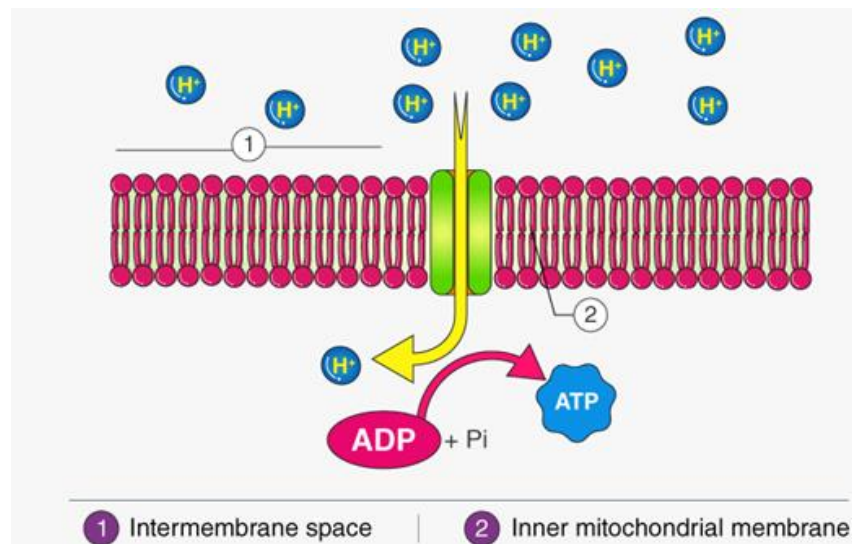
VIše ptica i jedan pas otrovali su se danas kada su progutali otrov kreozan koji je razbacan u parku u ulici Bogdana Žerajića 19 na Miljakovcu. »



# Dinitrofenoli i krezoli

## 1. TRANSPORT ELEKTRONA

**Visoko energetske šaržovani elektroni prelaze sa molekula na molekula u organizovanoj seriji oksidacije i redukcije molekula.**



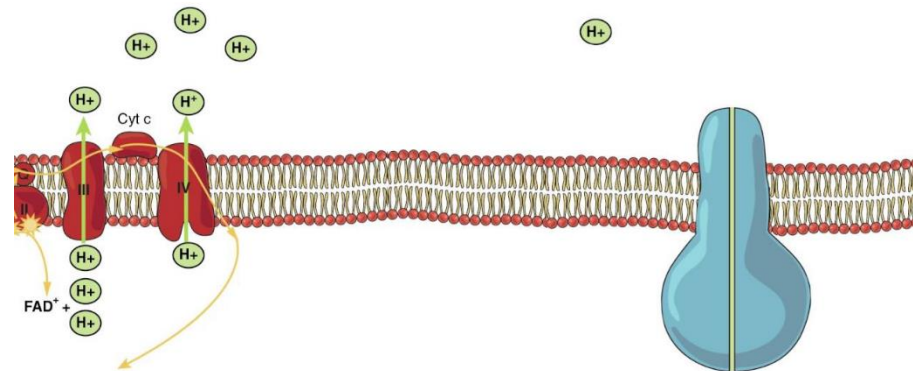


## Dinitrofenoli i krezoli

### 2. PROTONSKO PUMPANJE

**Transport elektrona izaziva pumpanje protona, a kao rezultat toga dolazi do hemiosmotskog gradijenta.**

**chemiosmosis** (proton-motive force)





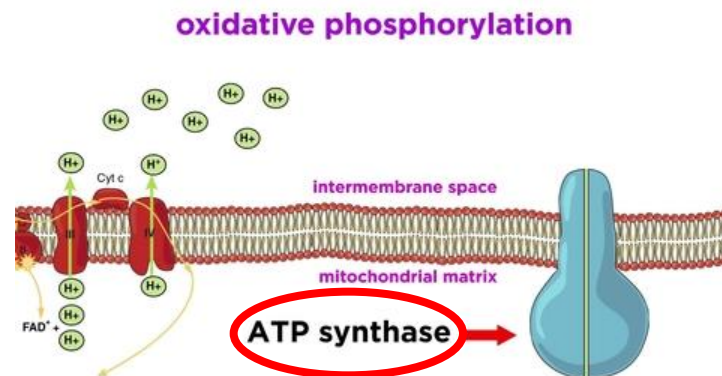
## Dinitrofenoli i krezoli

### 3. SINTEZA ATP-a

**Hemiosmotski gradijent "tera" jone vodonika kroz sintezu ATP, odnosno izaziva vezivanje ADP za  $\text{PO}_4^{3-}$**

■ **DINITROFENOLI I KREZOLI inhibišu sintezu ATP-a, što znači da organizam normalno stvara energiju ali je ne deponuje u obliku ATP-a, već se sva oslobađa kao toplota.**

■ **Ovo ima za posledicu da se depoi glukoze troše sve više i više, a zatim i rezerve masti a na kraju i proteini.**





## Dinitrofenoli i krezoli

### ■ KLINIČKA SLIKA

- Klinička slika zavisi od unete doze.
- U blažim trovanjima mogu se javiti samo anoreksija i letargija.
- Više doze izazivaju ubrzano disanje, hiperpireksiju, acidozu, konvulzije, hiperglikemiju i glukozuriju.
- Letalna trovanja obično protiču sa svim predhodnim simptomima ali i srčanim i respiratornim kolapsom.

### ■ DIJAGNOZA

- Anamneza i klinička slika.
- Kada je dinitro-o-krezol u pitanju žuta boja na dlaci i sluzokoži jezika.
- Hemijsko-toksikološka analiza.
- Refraktornost na antipiretike.





## Dinitrofenoli i krezoli

### □ TRETMAN

- Odmah posle ingestije primeniti emetike, aktivni ugalj i laksanse.
- Sigurniji i bolji rezultati se postižu ispiranjem želuca.
- Korigovati acidozu infuzijama bikarbonata.
- Atropin i antipiretici nemaju efekta!**
- Fenotijazini su kontraindikovani**, a diazepam se može primeniti za sediranje i neutralisanje konvulzija.
- Održavati pozitívni energetskei balans infuzijama glukoze, a parenteralno davati vitamin A.
- Hladiti životinju, ledom, hladnom vodom.....

