



# OPŠTA TOKSIKOLOGIJA






**TOKSIKOKINETIKA**

**TOKSODINAMIKA**

**OBIM I PREDMET TOKSIKOLOGIJE**





TOKSIKON (OTROV) + LOGOS =  
TOKSIKOLOGIJA (MULTIDISCIPLINARNA  
NAUKA).

U ZAVISNOSTI OD INTERESA I CILJEVA:  
EKOTOKSIKOLOGIJA, SELEKTIVNA I  
MEDICINSKA TOKSIKOLOGIJA.

EKOTOKSIKOLOGIJA (TOKSIKOLOGIJA  
ŽIVOTNE SREDINE).

INDUSTRIJSKA TOKSIKOLOGIJA

SELEKTIVNA TOKSIKOLOGIJA (KORISNA ILI  
EKONOMIČNA TOKSIKOLOGIJA).

- SELEKTIVNI TOKSICITET

- JATROGENA TOKSIKOLOGIJA





MEDICINSKA TOKSIKOLOGIJA

/  
**VETERINARSKA**

\  
**HUMANA**

**KLINIČKA**

**SUDSKA HEMIJSKA**

**HEMIJSKA**

**PREVENTIVNA**





### 3. TERMINOLOGIJA OTROV I TOKSIKANT

TOKSINI: **BIOTOKSINI**: ZOOTOKSINI (BUFOTOKSIN, VENENUM), FITOTOKSINI, BAKTERIOTOKSINI (ENDOTOKSINI, EGZOTOKSINI), MIKOTOKSINI.

TOKSIKOZE (OTROVANJA)-**bolesti uzrokovane toksikantom (otrovom)**

INTOKSIKACIJE - **termin za p.o. unošenje otrova**

TOKSI-INFEKCIJE - **bolesti nastale alimentarnim trovanjem endotoksinima**

INTOKSINACIJE -**bolesti nastale p.o. unošenjem egzotoksina (aflatoksin, botulinum)**

TOKSIČNOST (OSOBI NA IZAZIVANJA TOKSIČNOG EFEKTA).

TOKSICITET → (STEPEN TOKSIČNOSTI)





**I GRUPA:** LD<sub>50</sub> P.O. DO 25 mg/kg


PERKUTANO DO 50 mg/kg


LC<sub>50</sub> DO 0,5 mg/ lit /4 sata

LC<sub>50</sub> DO 0,5 mg/ lit /4 sata

**II GRUPA:** LD<sub>50</sub> P.O 50 - 250 mg/kg

LC<sub>50</sub> DO 0,5 - 2 mg/ lit /4 sata







**III GRUPA:** LD<sub>50</sub> P.O. DO 200 - 1000 mg/kg  
PERKUTANO DO 250 - 1000 mg/kg  
LC<sub>50</sub> DO 2 - 20 mg/ lit /4 sata

**IV GRUPA:** LD<sub>50</sub> P.O. DO 1000 - 5000 mg/kg



- 
- NNTD ILI HNTD (NAJVEĆA NETOKSIČNA DOZA),
  - MTD (MAKSIMALNA TOLERANTNA DOZA),
  - NISKA TOKSIČNA DOZA,
  - VISOKA TOKSIČNA DOZA,
- 





- ppm (PARS PER MILION):

1 DIO SUPSTANCE X : 999.999 DIJELOVA Y -

- HRANE, VODE, TKIVA :  $10^{-6}$

(1 g X/ 1.000.000 g ILI 1 TONU;

1 mg X/ 1.000.000 mg ILI 1 kg;

1 ng X/ 1.000.000 ng ILI 1 g).

- ppb (PARS PER BILION) :  $10^{-9}$

- ppt (PARS PER TRILION) :  $10^{-12}$





SUBLETALNA TOKSIČNOST I EFEKAT:  
UNOŠENJE MIKROKOLIČINA IZ BIOSFERE  
BEZ VIDLJIVIH SIMPTOMA.

HAZARD: VJEROVATNOĆA NASTUPA  
OTROVANJA I EKSPozICIJE.





## 4. FAKTORI KOJI UTIČU NA TOKSICITET

PUT UNOŠENJA: NAJČEŠĆI: P.O.,  
PERKUTANO I INHALACIJA; U JATROGENOJ  
TOKSIKOLOGIJI: PARENTERALNO.

VRSTA ŽIVOTINJE: LD<sub>50</sub> ZA RODENTICID  
ANTU (ALFANATILTIOUREA) JE KOD PSA 38  
mg/kg, A KOD KOKOŠI 4200 mg (4,2 g)/kg.

PASMINA: CIODRIN (OFJ) JE MNOGO  
TOKSIČNIJI ZA BRAMANSKO NEGO ZA  
HEREFORD GOVEČE.





## INDIVIDUALNE VARIJACIJE


STAROST: KOUMAFOS (OFJ) JE MNOGO TOKSIČNIJI ZA JAGNJAD, JARAD i TELAD OD ODRASLIH.

SPOL: LD<sub>50</sub> ZA DIELDRIN (OHJ) P.O. KOD ŠTAKORA MUŽJAKA JE 213, A KOD ŽENKI 119 mg/kg.

FIZIKALNE OSOBINE TOKSIKANATA  
NOSAČ

OBLIK (FORMA) PRIPRAVKA  
TRAJANJE UNOŠENJA TOKSIKANTA:






1. SUPSTANCIJE SA DUGIM POLUVREMENOM  
ELIMINACIJE: LD<sub>50</sub> ZA VARFANIL  
(ANTIAGOAGULANTNI RATICID) JE 50  
mg/kg, DOK DOZA OD 5 mg/kg TOKOM 15 DANA  
MOŽE IZAZVATI SMRT.

2. SUPSTANCIJE SA KRATKIM POLUVREMENOM  
ELIMINACIJE: LD<sub>50</sub> ZA KOFEIN JE 192 mg/kg, A  
TOKOM 19 DANA 150 mg/kg.

3. SUPSTANCIJE KOJE IZAZIVAJU  
TOLERANCIJU: LD<sub>50</sub> ZA KALIJ-CIJANID ZA  
ŠTAKORA JE 10 mg/kg, A TOKOM 19 DANA  
250 mg/kg.






FAKTOR HRONIČNOSTI:  
 $LD_{50}$  AKUTNI :  $LD_{50}$  HRONIČNI

VARFANIL 10,0

KOFEIN 1,3


KALIJ-CIJANID 0,04





FIZIOLOŠKI FAKTORI: LD<sub>50</sub> ZA  
IZOPROTERENOL KOD ŠTAKORA JE 800  
mg/kg, A ZA IZOLOVANE (KOJI SE DRŽE  
SAMI) JE 50 mg/kg (ILI 16x OSJETLJIVIJI ZBOG  
USLOVA DRŽANJA).

FAKTORI ŽIVOTNE SREDINE:  
TEMPERATURA, VLAŽNOST, SEZONA,  
CIRKULACIJA ZRAKA ITD.





## 5. KLASIFIKACIJA OTROVANJA

PREMA NAMJERI: NENAMJERNA (SLUČAJNA) I NAMJERNA (SAMOUBILAČKA ILI UBILAČKA).

PREMA OPSEGU DJELOVANJA: LOKALNA I RESORPTIVNA.

PREMA PORIJEKLU: HEMIJSKA, OTROVNIM BILJEM ILI JATROGENA.







## 5. KLASIFIKACIJA OTROVANJA - NASTAVAK

PREMA DUŽINI TRAJANJA I KOLIČINI:  
MUNJEVITA, PERAKUTNA, AKUTNA,  
SUBAKUTNA I HRONIČNA.

SUBLETALNA OTROVANJA: HRONIČNA  
TROVANJA BEZ MANIFESTACIJE  
TOKSIČNIH SIMPTOMA.





## 6. KLASIFIKACIJA OTROVA

### 1. PREMA TOKSIČNOM DJELOVANJU:

#### **INHIBITORI ENZIMA:**

- IREVERZIBILNI INHIBITORI  
HOLINESTERAZE,

- INHIBITORI TIOLOPRIVNIH ENZIMA  
(TIOLOPRIVNI OTROVI)

- INHIBITORI ENZIMA DISANJA itd.





NEUROTOKSIČNI OTROVI (NARKOTICI,  
ŽIVA, KININ i dr.)

HEMATOTOKSIČNI OTROVI (CO, BENZOL,  
ARSENOVODONIK, RADIOAKTIVNI  
ELEMENTI, AMINOPIRIN, SULFONAMIDI i  
dr.).

HEPATOTOKSIČNI OTROVI (ARSEN, FOSFOR,  
ALKOHOL, SELEN, AFLATOKSINI i dr.).





NEFROTOKSIČNI OTROVI (OLOVO,  
OKSALATI, SULFONAMIDI, LIZOL i dr.).

OTROVI ZA KOŽU I SLUZOKOŽE (KISELINE,  
BAZE, SOLI TEŠKIH METALA, HLOR itd.).

2. PREMA PORIJEKLU OTROVA

3. PREMA FIZIKALNO-HEMIJSKIM  
OSOBINAMA I sl.





## 7. IZVORI OTROVANJA

A. HEMIJSKA      B. OTROVANJA BILJEM

### A. HEMIJSKA OTROVANJA

PESTICIDI:

INSEKINSTICIDI

AKARICIDI

LARVICIDI

RODENTICIDI (MURICIDI, RATICIDI)

FUNGICIDI

LIMACIDI (MOLUSKICIDI)

HERBICIDI (SILVICIDI, DESIKANTI,  
DEFOLIJANTI i sl.)





## 8. OPĆENITO O TROVANJU I TERAPIJI DOMAĆIH ŽIVOTINJA

### 8.1. KLINIČKA SLIKA

### 8.2. POSTAVLJANJE DIJAGNOZE

#### 8.2.1. TIPOVI DIJAGNOSTIČKIH KRITERIJA ANAMNEZA (ISTORIJA)

KLINIČKA SLIKA

PATOLOŠKO-ANATOMSKI NALAZ

TOKSIKOLOŠKO-HEMIJSKA ANALIZA

TEST NA LABORATORIJSKIM ŽIVOTINJAMA






## 8.3. TERAPIJA

ANTIDOTNA (ETIOLOŠKA)  
SIMPTOMATSKA

ANTIDOTNA (ETIOLOŠKA) TERAPIJA

**CILJ:**

1. SMANJITI KONCENTRACIJU OTROVA NA MJESTU DJELOVANJA.
  2. ANTAGONIZIRATI DJELOVANJE (SMANJITI INTENZITET I SKRATITI TRAJANJE DJELOVANJA OTROVA).
- 



## OSTVARENJE CILJA:

1. MEHANIČKI ZAHVATI (npr. ISPIRANJE ŽELUCA).

2. DAVANJE ANTIDOTA (SPECIFIČNI i NESPECIFIČNI)

-NESPECIFIČNA ANTIDOTNA TERAPIJA,  
-SPECIFIČNA ANTIDOTNA TERAPIJA.








# OPŠTI PRINCIPI ANTIDOTNE TERAPIJE

## CILJ:

1. SPRIJEČITI RESORPCIJU
2. FORSIRATI ELIMINACIJU
3. PODIĆI PRAG TOKS. DJELOVANJA


## NESPECIFIČNA ANTIDOTNA TERAPIJA

1. SPREČAVANJE RESORPCIJE: ZAVISI O MJESTU ULASKA OTROVA U ORGANIZAM.  
A. PREKO KOŽE I VIDLJIVIH SLUZNICA:  
ISPIRANJE I ŠIŠANJE DLAKE.
- 



**B. PREKO PROBAVNOG SISTEMA: OVISI O VRSTI ŽIVOTINJE I PRIRODI OTROVA: PRAŽNENJE ŽELUCA, RUMENA, CRIJEVA, ENTEROGASTIČNO ISPIRANJE, DAVANJE ADSORBENSA I MIJENJANJE USLOVA RESORPCIJE.**

**PRAŽNENJE ŽELUCA:**

- IZAZIVANJE POVRAĆANJA (DAVANJE EMETIKA),
  - ISPIRANJE ŽELUCA (NAJBOLJE 2%-TNOM SUSPENZIJOM AKTIVNOG UGLJA).
- 



PRAŽNENJE RUMENA

PRAŽNENJE CRIJEVA

ENTEROGASTRIČNO ISPIRANJE

DAVANJE NESPECIFIČNIH ANTIDOTA  
(NAJBOLJE AKTIVNI UGALJ)

MIJENJANJE USLOVA RESORPCIJE:

1. PREKO RESPIRATORNOG SISTEMA  
(IZMJEŠTANJE ŽIVOTINJE)

2. PREKO INTERSTICIJA  
(STAVLJANJEM POTESKE)





## 2. FORSIRANJE ELIMINACIJE

FORSIRANJE PROCESA BIOTRANSFORMACIJE,  
FORSIRANJE PROCESA EKSKRECIJE (PREKO  
BUBREGA I PLUĆA),  
PUŠTANJE KRVI.

## SPECIFIČNA ANTIDOTNA TERAPIJA

1. MEHANIČKI ZAHVATI (ISTI)

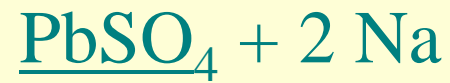
2. DAVANJE SPECIFIČNIH ANTIDOTA:



## SPREČAVANJE RESORPCIJE:



(OTROV + ANTIDOT)



NETOPIVA SO)





## INHIBICIJA BIOTRANSFORMACIJE:

SLUČAJEVI TROVANJA PROTOKSIKANTOM:

METANOL ALKOHOL-DEHIDROGENAZA →

FORMALDEHID → MRAVLJA KIS. (OTROVI)

METANOL + ETANOL ALK.- DEH. →

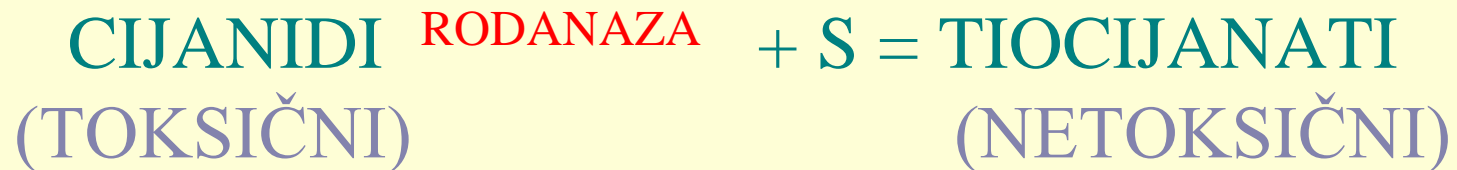
ACETALDEHID (NETOKSIČAN)





**FORSIRANJE BIOTRANSFORMACIJE:**  
SLUČAJEVI TROVANJA TOKSIKANTOM  
(NAJČEŠČE):

(Na-TIOSULFAT)






## **FORSIRANJE EKSKRECIJE:**

BROM + HLOR = SMANJENA REAPSORPCIJA  
(POVEĆANA EKSKRECIJA) BROMA, ZATO JE  
NaCl SPECIFIČAN ANTIDOT KOD TROVANJA  
BROMIDIMA.

B. DAVANJE KOMPETITIVNIH  
ANTAGONISTA (PODIZANJE PRAGA  
TOKSIČNOG DJELOVANJA).







C. DAVANJE HEMIJSKIH ANTIDOTA  
(SMANJENJE KONCENTRACIJE OTROVA NA  
MJESTU DJELOVANJA):

NEUTRALIZACIJA (BAZE + KISELINE)

ARSEN + BAL ILI Pb + CaEDTA\* → HELAT

\*etilen-diamino-tetra-sirćetna kiselina

HELACIJA – proces stvaranja organo-metalnog kompleksa





# SIMPTOMATSKA TERAPIJA

SUZBIJANJE SIMPTOMA I ODRŽAVANJE

VITALNIH FUNKCIJA (POTPORNA TERAPIJA).

