

OSNOVNI PRINCIPI TOKSIKOLOGIJE

# ZMIJSKI OTROVI

SEMINARSKI RAD

<http://www.MATURSKIRADOVI.NET/>

Biotoksini su otrovi koje proizvode živi organizmi, a ako su životinjskog podrijetla, govorimo o zootoksinima (npr. bufotoksin-otrov žabe krastače *Bufo* sp.). Zmijski se otrovi u organizam unose ugrizom, dok škarpina npr. napada ubodom i tako injicira svoj otrov. Ako se radi o jednom od ta dva slučaja, injiciranju otrova ugrizom ili ubodom, takav se otrov zove venom, a životinje koje posjeduju posebne sustave u kojima se otrovi proizvode i kojima otrove mogu unijeti u tijelo žrtve zovu se životinje otrovnice. Ovakve se životinje nazivaju još i fanerotoksičnim životinjama. Budući da zmije posjeduju zube kojima unose otrov u tijelo žrtve, one nisu otrovne zmije, nego zmije otrovnice. Neke ribe Jadranskog mora su otrovnice jer posjeduju bodlje kojima se otrov unosi u tijelo (npr. ribe iz obitelji paukovki). Za razliku od njih, otrovne životinje (kriptotoksične životinje) ne posjeduju aparate za unošenje otrova, ali je jedan dio njihovog tijela otrovan, npr. meso nekih riba je vrlo opasno za jelo ako je nedovoljno kuhano ili pečeno. Čovjek se najčešće otruje otrovom ovih životinja jedući njihovo meso ili neki drugi dio tijela.

Venom je otrovan sekret kojim se zmija brani ili napada. Potječe iz probavnih enzima koji su prvobitno bili smješteni u želucu. Tijekom evolucije taj se otrovni sekret uvelike izmijenio od originalnog oblika. Otrovan nastaje u dvjema žlijezdama, koje su analogne žlijezdama slinovnicama u ljudi i prenosi se kanalima do velikih maksilarnih zuba, koji su zbog toga nazvani otrovnim zubima. Otrovnice žlijezde imaju lumen, odvojen mišić za postizanje tlaka, a nastale su od tankog vezivnog tkiva. Venom je zapravo složena mješavina biološki aktivnih tvari koja ima dvije funkcije: paralizira žrtvu i započinje digestiju. To su peptidski otrovi jer je biokemijskom analizom utvrđeno da proteini čine 90-95% suhe mase otrova. Ostatak čine neproteinski sastojci kao što su metali, lipidi, amini itd. U proteinskom dijelu osim najzastupljenijih enzima nalazimo neurotoksine i kardiotoxine odgovorne za letalan učinak samog otrova i druge supstancije koje su odgovorne za važne, ali neletalne efekte. Do danas je utvrđeno najmanje 26 enzima od kojih su najvažniji proteolitički enzimi, hidrolitički enzimi, kolagenaze, enzimi slični trombinu, fosfolipaze, hijaluronidaze, fosfoesteraze, leukocidaze, acetilkolin esterase, ribonukleaze, laktat dehidrogenaze, deoksiribonukleaze, NAD nukleotidaze, L-aminooksidaze, adenzin trifosfataze... Enzimi imaju važnu ulogu u probavi odnosno u razgradnji plijena. Venom mora omogućiti brzo prodiranje toksičnih proteina do ciljnih mjesta. U tome mu pomažu enzimi koji razgrađuju i razaraju pojedine organe i sustave organa žrtve. Tako npr. hidrolaze hidroliziraju proteine i komponente membrana, što dovodi do nekroze. Fosfolipaze djeluju na živčani sustav i ometaju normalan rad stanične

membrane dovodeći do hemolize. Liza stanica je potrebna jer omogućava apsorpciju otrova u krvotok, a osobito su važne tvari koje podižu temperaturu na mjestu ugriza i time pojačavaju protok krvi. Hijaluronidaze hidroliziraju vezivno tkivo, čime potpomažu širenje otrova kroz organizam. Leukocidaze paraliziraju gibanje leukocita. Tvari koje su najodgovornije za letalno djelovanje otrova na različite načine djeluju na organizam žrtve. Većina ih onemogućuje prijenos živčanog impulsa između živaca i mišića, djelujući paralizirajuće. U otrovima se mogu naći i biološki aktivne tvari niske molekulske mase. One nemaju enzimsku aktivnost ali je njihovo djelovanje u otrovu vrlo važno, pa su tako uz toksine često odgovorne za toksično djelovanje otrova. Npr. čisti krotoksin izoliran iz otrova čegrtuše ima 15 puta jače toksično djelovanje od sirova otrova. Krotoksin se sastoji od 18 aminokiselina, a odgovoran je za denaturaciju hemoglobina, hemolizu, aktivira fibrinogen, oslobađa bradikinin, izazivajući poremećaje u disanju i na kraju smrt. Kako su otrovi proteinskog sastava, oni u ugrizenih mogu izazvati reakcije brze preosjetljivosti, tzv. anafilaktički šok. Međutim takve reakcije na zmijske otrove su ipak prilično rijetke.

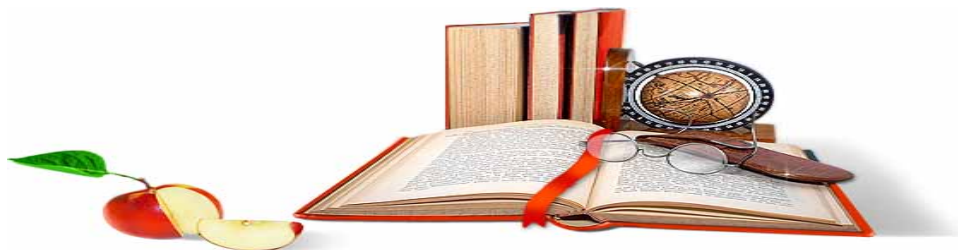
Toksini, jedna od osnovnih komponenata zmijskog otrova, najzaslužniji su za letalan učinak venoma. Mnogi od njih mogu ubiti ili imobilizirati plijen, a većina ih djeluje na neuromuskularnu transmisiju impulsa i to na različite načine:

- 1) A i b neurotoksini (a-toksin, kobrotoksin, erabutoksin, noteksin, taipoksin) nekompetitivni su antagonisti, paralizirajući otrovi koji se ireverzibilno vežu na receptor acetilkolina i blokiraju neuromuskularni prijenos impulsa. Žrtva obično umire jer mišići koji sudjeluju u disanju prestanu funkcionirati.
- 2) K-toksini (k-toksin) blokiraju neke receptore CNS-a.
- 3) Dendrotoksini (dendrotoksin, toksini I i K) – grupa toksina koja ili inhibira ili, češće, povećava oslobađanje acetilkolina i mišićna stanica je previše ili premalo stimulirana pa ne može reagirati na živčani podražaj. Kao rezultat se javlja grčenje ili relaksacija mišića.
- 4) Miotoksini (miotoksin-a, crotamin) – otrovi koji su odgovorni za uništavanje kože, vezivnog tkiva ili skeletnih mišića i dovode do mišićne degeneracije. Precizan način njihova djelovanja nije poznat.
- 5) Kardiotoksini (y-toksin, kardiotoksin, citoksin) – otrovi koji narušavaju regulaciju membrana nekih stanica (npr. srčana vlakna) ili uznemiruju ili se miješaju u transport tvari ili prenošenje signala

---- OSTATAK TEKSTA NIJE PRIKAZAN. CEO RAD MOŽETE  
PREUZETI NA SAJTU [WWW.MATURSKI.NET](http://WWW.MATURSKI.NET) ----

[WWW.SEMINARSKIRAD.ORG](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)  
RAZMENA LINKOVA - RAZMENA RADOVA  
RADOVI IZ SVIH OBLASTI, POWERPOINT PREZENTACIJE I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJALI.

[WWW.SEMINARSKIRAD.ORG](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)  
[WWW.MAGISTARSKI.COM](http://WWW.MAGISTARSKI.COM)  
[WWW.MATURSKIRADOVI.NET](http://WWW.MATURSKIRADOVI.NET)



NA NAŠIM SAJTOVIMA MOŽETE PRONAĆI SVE, BILO DA JE TO [SEMINARSKI](#), [DIPLOMSKI](#) ILI [MATURSKI](#) RAD, POWERPOINT PREZENTACIJA I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJAL. ZA RAZLIKU OD OSTALIH MI VAM PRUŽAMO DA POGLEDATE SVAKI RAD, NJEGOV SADRŽAJ I PRVE TRI STRANE TAKO DA MOŽETE TAČNO DA ODABERETE ONO ŠTO VAM U POTPUNOSTI ODGOVARA. U BAZI SE NALAZE [GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RADOVI](#) KOJE MOŽETE SKINUTI I UZ NJIHOVU POMOĆ NAPRAVITI JEDINSTVEN I UNIKATAN RAD. AKO U [BAZI](#) NE NAĐETE RAD KOJI VAM JE POTREBAN, U SVAKOM MOMENTU MOŽETE NARUČITI DA VAM SE IZRADI NOVI, UNIKATAN SEMINARSKI ILI NEKI DRUGI RAD RAD NA LINKU [IZRADA RADOVA](#). PITANJA I ODGOVORE MOŽETE DOBITI NA NAŠEM [FORUMU](#) ILI NA

[maturskiradovi.net@gmail.com](mailto:maturskiradovi.net@gmail.com)

- 6)
- 7)