

ZOOTOXINELE: ASPECTE BIOCHIMICE ȘI FIZIOLOGICE

Vladislav CORCIMARI

Departamentul Resurse Animale și Siguranța Alimentelor, Zoo- 215, Facultatea Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului, Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Vladislav Corcimari, corcimari.vlad@gmail.com

Îndrumător/coordonator științific: Diana BALAN, dr., conf. univ., FȘASM, UTM

Rezumat. Zootoxinele sunt substanțe toxice de natură chimică diferită, produse de organismele animale și utilizate de acestea pentru apărare sau atac. Aproape toate grupele de animale au această proprietate. În Republica Moldova nu locuiesc multe animale veninoase, dar aceasta nu înseamnă, că acei unici reprezentanți nu prezintă un pericol, în special, pentru copii și lucrătorii agricoli. În întreaga lume, medicina tradițională și homeopatia de mult timp au folosit preparate, care conțin zootoxinele. Animalele producătoare de venin, o parte inseparabilă a naturii noastre, trebuie să fie protejați.

Cuvinte cheie: zootoxine, venin de viperă, venin de albine.

Introducere

Substanțele otrăvitoare sunt folosite de animale pentru a se proteja de dușmani și pentru a-și ataca victimele. Inițial, zootoxinele erau produse toxice de disimulare, care se acumulau în organism. Mai târziu, au apărut glande specializate de diferite origini (glande derivați ale pielii, salivare și genitale) care produc secreții toxice. În paralel cu aceasta, s-au format formațiuni speciale pentru utilizarea mai eficientă și mai bine direcționată a toxinelor de către animale - aparatele otrăvitoare. Animalele veninoase mușcă, de obicei oamenii atunci, când se apără de o persoană neatentă sau neglijentă, care a apăsător cu mâna sau piciorul.

Din fauna animalelor veninoase al Republicii Moldova fac parte: viperele (viperă comună, vipera lui Nikolsky , vipera de stepă), artropode (karakurt, păianjenul brazilian de banane) și hymenoptere (albina, viespe, hornet, bumblebee).

Aspecte biochimice și fiziologice ale zootoxinelor

Conform structurii chimice, veninurile pot fi de natură proteică și neproteică. Primele (oligo- și polipeptide, enzime) sunt mai frecvente la animalele otrăvitoare: șerpi, insecte, arahnide, meduze și acționează, în principal, cu administrare parenterală, deoarece multe dintre ele sunt distruse de enzimele digestive. Zootoxinele, după efect fiziologic, pot fi grupate în două mari categorii: necrotice și neurotoxice. Otrăvurile necrotice sunt cele, care provoacă leziuni celulelor și țesuturilor după intoxicație. Acest lucru poate duce la inflamații, erupții cutanate și vezicule. Otrăvurile neurotoxice afectează sistemului nervos și interferează cu transmiterea semnalelor între neuroni.

Viperele (Vipera). Pe teritoriul Republicii Moldova există 8 de specii de șerpi, dintre care sunt periculoase: Vipera de stepă (V. ursini), vipera lui Nikolsky (V. b. Nikolskii) și Vipera comună (V. berus)- este cel mai răspândit șarpe veninos din țara noastră.

Mușcătura de viperă este însoțită de apariția durerii locale, de răspândirea edemului hemoragic, slăbiciune, greață, amețeli. Pot apărea insuficiență cardiacă și renală.

Compoziția biochimică și mecanismul de acțiune al zootoxinei. Veninul de viperă un lichid vâcos, incolor sau gălbui, inodor, cu gust amar. Reacția sa este ușor acidă. În formă lichidă, nu este stabilă, în 10-20 de zile își pierde toxicitatea și multe proprietăți enzimatică. Veninul bine uscat se transformă într-o pulbere asemănătoare cristalului galben-albicios, care păstrează proprietățile otrăvitoare timp de mulți ani. Veninul uscat de șarpe se dizolvă în apă, cloroform, soluții saline. Veninul de șarpe este un complex de compuși biologic activi: enzime (în principal hidrolaze), polipeptide toxice, proteine cu proprietăți biologice specifice (factorul de creștere a nervilor- NGF) și componente anorganice. Veninul de viperă are efecte hematotoxice și citotoxice, provoacă citoliza

și necroza țesuturilor afectate, crește permeabilitatea peretelui vascular cu dezvoltarea de edeme. Datorită impactului toxinelor asupra sistemului de coagulare al sângelui, poate duce la hemoragii, uneori fatale [4,5].

Importanța practică. Veninul de șarpe, datorită proprietăților sale terapeutice, este folosit la producerea unguentelor cu efecte analgezice și antiinflamatorii, pentru dureri reumatice, nevralgii, radiculite și miozite. Veninul de viperă este utilizat în producția de medicamente anticoagulante pentru tratarea infarctului miocardic.

Artropodele (Arthropoda)

Compoziția biochimică și mecanismul de acțiune al zootoxinei. Veninul păianjenilor este compus din polipeptide, enzime, amine biogene și alte substanțe active. Veninurile păianjenilor se poate grupa după greutatea lor moleculară: compuși cu greutate moleculară mică, peptide și proteine.

Compușii cu greutate moleculară mică sunt: săruri, carbohidrați și compuși organici, cum ar fi aminele, acizii și acilpoliaminele. Peptidele sunt componenta principală a majorității veninurilor de păianjen. Se crede că acestea conțin, aproximativ 25% polipeptide din substanța uscată, iar cercetările au arătat că unele veninuri specifice pot conține până la 1.000 de peptide diferite. În veninul păianjenului au fost descoperite diverse enzime, care joacă un rol evident în digestia externă a prăzii păianjenului după ce aceasta a fost otrăvită. Majoritatea păianjenilor veninoși au un venin neurotoxic și hemotoxic.

Veninul lui karakurt conține neurotoxine de natură proteică (α -latrotoxină, β -latrotoxină), precum și enzime cum ar fi - hialuronidaza, fosfodiesterază, colinesteraza și kinaza. Veninul are un efect asemănător cu cel al curarei, de 13 ori mai puternic, decât cel al cobrei. Există o sensibilitate specifică fiecărei specii la venin. Rozătoarele, caii și bovinele sunt foarte sensibile, mai puțin sensibile sunt - câinii, lilieci, reptilele, amfibienii [2, 3].

Importanța practică. Veninul tarantulelor a găsit cea mai mare utilizare pentru fabricarea preparatelor sedative. Trombolitice sunt făcute din veninul păianjenului lăutar. Veninul tarantulei roz chiliane, introdusă unei persoane în timpul unui atac de cord, ajută să scape de moarte, să reducă riscul de fibrilație.

Himenoptere (Hymenoptera). Veninul de albine - o substanță produsă de glande speciale, situate în cavitatea abdominală a albinei. Este un lichid apos limpede, incolor, cu un gust înțepător, amar și un miros aromat (comparabil cu cel al bananelor coapte), pH 4,5-5,5. Stabil în condiții de îngheț. Se descompune la expunerea la agenți oxidanți (alcool etilic, peroxid de hidrogen).

Compoziția biochimică și mecanismul de acțiune al veninului de albine [1,3].

- **Hialuronidază (2 - 3%)** - descompune acidul hialuronic, care este o parte integrantă a substanței intercelulare a țesutului conjunctiv; aceasta reduce vâscozitatea țesăturii și crește permeabilitatea acesteia la orice agenți, inclusiv toxinele de albine. Îndepărtează umflarea, netezește cicatricile de pe piele, aderențe în organele interne, restabilește mișcarea articulațiilor, previne dezvoltarea contracturilor (tulburări persistente de mișcare). Provoacă sensibilizare (alergie) a organismului.
- **Fosfolipaza A2** - distruge fosfolipidele, care alcătuiesc pereții membranelor celulare, ceea ce duce la distrugerea acestora. În primul rând, celulele roșii din sânge sunt afectate și apare hemoliza. Are un efect toxic și inflamator pronunțat asupra organismului. Cu doza potrivită, previne formarea cheagurilor de sânge.
- **Fosfolipaza B** - neutralizează parțial efectul toxic al fosfolipazei A2.
- **Fosfataza acidă** este o enzimă care provoacă o sensibilizare suplimentară.
- **peptida melitina** - principalul ingredient activ al apitoxinei (50% din substanța uscată); atunci când intră în sânge, extinde instantaneu vasele de sânge, distruge globulele roșii (hemoliza),
- **în doze terapeutice** melitina stimulează activitatea nervoasă, previne formarea cheagurilor de sânge, are efect inflamator și activează sistemului imunitar;
- În doze crescute provoacă hemoliză și spasme mușchilor netezi ai vaselor sanguine și ale organelor interne. În doze mari (4-6 mg/kg) inhibă sistemul nervos central, funcția cardiacă și provoacă moartea.

- *apamin* - o peptidă care potențează efectul melitinei asupra sistemului nervos; crește tensiunea arterială, prin stimularea producerii de adrenalina și cortizol, crește excitația impulsurilor nervoase
- *MSD-peptida (peptida-401)* - potențează unele dintre proprietățile melitinei, și anume permeabilitate vasculară crescută, efecte asupra sistemului nervos, are un efect anestezic și antiinflamator puternic.
- *adolapină* – o peptidă cu proprietăți anestezice și antiinflamatorii, desensibilizează organismul
- *cardiopeptidă* - susține funcția sistemului circulator.
- *neurotransmițători* - substanțe care transmit impulsuri nervoase de-a lungul celulelor nervoase (neuroni):
- *histamina* - provoacă reacții alergice, dilatarea instantaneu a vaselor sanguine, crește permeabilitatea acestora, cauzează tumefacția alergică a țesuturilor, reduce tensiunea arterială;
- *acetilcolina* - transmite impulsuri nervoase de la neuroni la celulele musculare, dilatează vasele de sânge, promovează restabilirea funcției motorii după un accident vascular cerebral;
- *acizi organici* (acidul formic) și *anorganici* (fosforic, clorhidric);
- *substanțe aromatice volatile*;
- *macro și microelemente*- potasiu, magneziu, calciu, sodiu, fosfor și clor; cupru, mangan și sulf.

Diferența dintre veninul de albine și veninurile celorlalți reprezentanți a ordinului himenopterele constă în conținutul mai scăzut de neurotoxine și cantitatea de venin eliminat dintr-o înțepătură.

Importanța practică. Veninul de albine, în doze terapeutice, provoacă dilatarea vaselor coronariene și cerebrale, crește conținutul de hemoglobină din sânge, stimulează imunitatea nespecifică a organismului, acționând asupra sistemului hipofizo-adrenal. De asemenea, îmbunătățește somnul și performanțele psiho-fizice. În prezent, există o mare experiență în utilizarea de veninul de albine. Preparatele din venin de albine ameliorează durerea acută și inflamația artrita reumatoidă, radiculita, sunt utilizate în tratamentul sistemului nervos, au un efect tonic asupra mușchiului cardiac, cresc hemoglobina și reduc coagularea sângelui. S-a demonstrat că veninul de albine tratează osteoporoza, adenomul de prostata, dar și efectul radioprotector [2, 3].

Concluzii

Semnificația biologică a zootoxinelor pentru animalele producătoare de venin este legată de utilizarea veninului ca armă de apărare sau de atac. În Republica Moldova nu locuiesc multe animale veninoase, dar aceasta nu înseamnă, că acei unicii reprezentanți nu prezintă un pericol, în special, pentru copii și lucrătorii agricoli. Din antichitate, în medicina tradițională și homeopatia au folosit preparate terapeutice, care conțin zootoxinele. Animalele producătoare de venin, o parte inseparabilă a naturii noastre, trebuie să fie protejate.

Referințe

1. COZARI T., USATĂI, M., VLADIMIROV M. *Lumea animală a Moldovei*. Vol. 3: Pești. Amfibieni. Reptile. Chișinău: . Știința, 2007. p. 150
2. ZINENKO O., TURCANU V., STRUGARIU A. Distribution and morphological variation of *Vipera berus nikolskii* Vedmederja, Grubant et Rudaeva, 1986 in Western Ukraine, The Republic of Moldova and Romania // *Amphibia-Reptilia*.2010. Vol. 31.p. 51—67
3. ЕЛИСЕЕВА Л.Н., БАСТЕ З.А., БОЧАРНИКОВА М.И. и др. *Пчелиный яд на службе у человека*. РМЖ. 2019, 12:41-43.
4. КУЦЕНКО, С. А. *Основы токсикологии* / С. А. Куценко. – М.: Фолиант, 2004. 570 с.
5. ОРЛОВ Б. Н., ГЕЛАШВИЛИ Д. Б., *Зоотоксинология*, М., 1985, 285 с.
6. САПОЖНИКОВ С.П., СЕРГЕЕВА И.Г. *Чебоксары*, 2009, 100 с.
7. <https://www.tursar.ru/page-joy.php?j=2238#:~:text=Яд%20гадюк%20представляет%20собой%20смесь,опасность%20для%20жизни%20взрослого%20человека>

8. <https://perthh.medium.com/snake-venom-used-in-medicine-b33da7aff794>
9. <https://faunistics.com/pauk-karakurt/>
10. <https://web.kpi.kharkov.ua/nanochem/himiya-yadov-paukov/>
11. <https://www.compoundchem.com/2015/05/21/spider-venom/>
12. <https://apiterapija.ru/pchelinij-jad>