

## Biotechnologiczny potencjał jadu węży

dr Aleksandra Bocian

Spośród wszystkich zwierząt jadowitych oraz produkujących toksyny węże należą do grupy zwierząt dysponujących najbardziej złożonym jadem. W skład jadu węży wchodzi ponad 100 różnych komponentów, do których należą zarówno toksyczne, jak i nietoksyczne białka i peptydy, a także małocząsteczkowe węglowodany, lipidy, aminy i kationy metali. Ze względu na specyficzność działania i rodzaj atakowanych tkanek wyróżnia się następujące aktywności jadów:

- a) Cytotoksyczne – ich działanie przejawia się w powstawaniu bolesnych obrzęków na skutek utraty płynu wewnątrznaczyniowego, krwotoków wewnętrznych, siniaków, pęcherzy oraz postępującej martwicy tkanki (głównie rodzina *Viperidae* i kobry plujące z rodzaju *Naja*);
- b) Hemotoksyczne – zawierają substancje silnie wpływające na układ homeostazy, aktywują lub inhibują czynniki krzepnięcia krwi, wchodzi w interakcje z trombocytami i erytrocytami, co w efekcie doprowadza to do licznych uszkodzeń śródbłonna naczyń i wykrwawienia się ofiary (rodziny *Elapidae* i *Colubridae*);
- c) Neurotoksyczne – składniki oddziałują z receptorami nikotynowymi i muskarynowymi znajdującymi się w obwodowym i ośrodkowym układzie nerwowym, blokując przekaźniki nerwowe, co skutkuje porażeniem mięśni szkieletowych, zaburzeniem ruchu i procesu oddychania, a w następstwie prowadzi do śmierci (rodzina *Elapidae*);
- d) Miotoksyczne – składniki jadu wywołują szereg uszkodzeń mięśni szkieletowych, mięśnia sercowego, a także mięśni gładkich, wynikających z procesów apoptozy wywołanych zmianami przepuszczalności sarkolemy, utraty mioglobiny i potasu oraz napływu jonów wapnia (większość jadowitych gatunków).

Skład jadu różni się nie tylko pomiędzy grupami systematycznymi, ale także zmienia się pod wpływem licznych czynników m.in. wieku, płci czy rodzaju spożywanego pokarmu. Przedstawiony powyżej podział został dokonany na podstawie klinicznych objawów ukąszenia, jednak w rzeczywistości większość jadów zawiera składniki klasyfikujące się do wszystkich wymienionych kategorii. Nierzadko też jedno białko może wykazywać więcej niż jedną funkcję, w zależności od tego czy działa samodzielnie, czy z innymi białkami. Niektóre białka jadu są enzymami, niektóre nie mają aktywności katalitycznej, ale potrafią np. bardzo specyficznie wiązać się z określonymi receptorami, jeszcze inne w bliżej nie zbadany jeszcze sposób działają hamująco na wzrost bakterii. Szeroki wachlarz właściwości oraz równie szerokie spektrum działania białek i peptydów pochodzących z jadu sprawia, że jad jest niezwykle interesującym materiałem badawczym o wysokim potencjale farmakologicznym. Obecnie dostępne są już na rynku produkty lecznicze opracowane na bazie składników jadu, a koronnym przykładem takiego leku jest captopril.