

Neurologické poruchy cestovatelů

Díl. 1. Neurologické poruchy způsobené jedovatými živočichy

prof. MUDr. Petr Kaňovský, CSc., FEAN, doc. MUDr. Kateřina Menšíková, Ph.D.

Neurologická klinika LF UP a FN, Olomouc

Cestování do vzdálených zemí s sebou přináší četná rizika, včetně zdravotních. Kromě infekčních nemocí, alimentárních nákaz a úrazů jsou jedním z hlavních zdravotních rizik komplikace, vzniklé na základě „konfliktního kontaktu“ s jedovatými živočichy či jedovatými rostlinami. V první části našeho přehledu se zabýváme neurologickými komplikacemi stavů, které vzniknou při kontaktu s jedem některého z jedovatých živočichů.

Klíčová slova: hadi, pavouci, škorpioni, žahavci.

Neurological disorders in travellers

Travelling to distant countries is associated with numerous risks, including some health-related ones. In addition to infectious diseases, alimentary infections, and injuries, complications arising from a “conflict contact” with a venomous animal or plant are among the major health-related risks. Part one of our review deals with neurological complications of conditions resulting from contact with the venom of some of the venomous animals.

Key words: snakes, spiders, scorpions, cnidarians.

Úvod

Je všeobecně známo, že ve středoevropské fauně České republiky je jen málo živočichů, kteří jsou považováni za „jedovaté“, a jejichž jed může způsobit závažnější zdravotní komplikace včetně neurologických. Uštknutí zmijí se většinou neurologicky manifestuje přechodnou parézou svalstva v místě, do kterého hadí zuby pronikly. Byly popsány (zřejmě alergické) edémy mozku po píchnutí hmyzem, nejčastěji vosou nebo sršní. Ale jde o případy nečetné a jednoznačně vzácné.

O to čtenější jsou rizika, která podstupuje středoevropský (v našem případě český, moravský nebo slovenský) cestovatel do exotických krajů, kde je výskyt jedovatých živočichů mnohem vyšší než v jeho mateřské zemi. Jsou země, kde je „jedovaté“ takřka vše, jako například Austrálie (s výjimkou vačnatců a Australanů),

obecně však ve všech zemích subtropického a tropického pásu žije řada obratlovců i bezobratlých, kteří mohou být potenciálně nebezpeční lidskému zdraví, včetně fatálních následků (Awada et al., 2003; Stokes et al., 2012; Garcia-Garcia et al., 2017). Jed těchto živočichů může způsobit řadu komplikací, včetně neurologických. Ze zoologického hlediska se jedná zejména **o hady (*Serpentes* Ln.), pavouky (*Arachnida* Ln.), škorpióny (*Scorpiones* Ln.) a žahavce – medúzy (*Cnidaria* Ln.)**.

Hadi (*Serpentes* Ln.)

Složení hadího jedu je vcelku jednotné pro všechny nebezpečné druhy, což je z hlediska fylogeneze přirozené. Hadí jed je de facto směsí látek, jejichž výsledný efekt má být na lovenou oběť co nejvíce toxický; jsou v něm obsaženy proteiny, enzymy, karbohydráty a další látky (Fry,

2015; Chan et al., 2016). Hadi produkují jed v jedových žlázách, lokalizovaných v hlavě, a pomocí kontrakce hladkých svalů je vpraven do těla oběti nejčastěji dutými jedovými zuby. Většina hadích jedů má primárně neurotoxický, cytotoxický a antikoagulační či prokoagulační efekt; je nutno zde poznamenat, že u většiny hadích jedů je neurotoxický efekt dominantní (Del Brutto, 2013). V zásadě lze říci, že se jedná o neurotoxiny, které působí periferně, nejčastěji v oblasti neuromuskulární junkce presynapticky (jako obdoba myastenického syndromu Lambert-Eatonova a jsou nazývány b-neurotoxiny), nebo postsynapticky, podobně jako kurare (jako obdoba myastenického syndromu Lambert-Eatonova a jsou nazývány a-neurotoxiny). Podle většiny pozorování a většiny autorů, kteří se danou problematikou zabývají, nepřekračují hadí neurotoxiny hematoencefalickou bariéru (Munawar et al., 2018). Do první skupiny patří lát-



KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

prof. MUDr. Petr Kaňovský, CSc., FEAN, petr.kanovsky@fnol.cz

Neurologická klinika LF UP a FN Olomouc, I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

Cit. zkr: Neurol. praxi 2019; 20(2): 107–114

Článek přijat redakcí: 22. 2. 2019

Článek přijat k publikaci: 8. 3. 2019

ky nazývané taipoxin, paradoxin, trimucrotoxin, viperotoxin, pseudocerastes, textilotoxin a crotoxin; jak je zřejmé, jejich názvy jsou odvozeny od latinských jmen jednotlivých hadích druhů. Ze druhé skupiny lze jmenovat irditoxin, který je společný pro mnoho hadích druhů.

Neurologické komplikace hadího uštknutí jsou pochopitelně výsledkem výše popsaných vlastností hadích jedů. Prokoagulační a antikoagulační efekt jejich složek je příčinou vzniku ischemických a hemoragických cévních mozkových příhod, které jsou po uštknutí hadem popisovány. Patrně nejčastějším důsledkem hadího uštknutí je porucha nervosvalového přenosu, rezultující v generalizovanou paralýzu s následnou poruchou vitálních funkcí (Del Brutto, 2013). Porucha nastupuje postupně během několika hodin a podle většiny autorů mívá kraniokaudální šíření, kde prvním příznakem bývá ptóza nebo diplopie. Mezi vzácnější komplikace hadího uštknutí je počítána encefalomyelitida, leukoencefalitida nebo izolovaná optická neuritida. Terapie neurologických komplikací hadích uštknutí je primárně symptomatická, protože jen pro jed malé části jedovatých hadů existují specifické antitoxiny, a tyto bývají většinou v odlehlých částech planety obtížně dostupné. V posledních deseti letech je však alespoň na některých kontinentech dobře dostupné polyvalentní sérum **Polyvalent Anti Snake Venom Serum SAsCRI01**, které je s úspěchem používáno k léčbě následků uštknutí řadou asijských a afrických hadích druhů, jejichž jed je primárně neurotoxický.

Je nutno zde poznamenat, že každý kontinent je obydlen jiným spektrem jedovatých hadů, a proto jsou následky jejich kontaktu s lidmi poněkud odlišné. Některé druhy hadů jsou považovány za vysloveně útočné (mamby, někteří korálovci, zmije útočné, některé druhy chřestýšů), některé druhy se spíše kontaktu s člověkem vyhýbají a útočí pouze pokud se cítí bezprostředně ohroženy (kobry, pakobry).

Jižní a jihovýchodní Asie

V jižní a jihovýchodní Asii jsou nejčastějšími původci uštknutí druhy *Naja naja* (kobra indická), *Bungarus caeruleus* (korálovec – bungar modravý), *Daboia russelli* (zmije řetízková) a *Echis carinatus* (zmije paví).

Zvláštní nebezpečí představují tzv. **plivající kobry**, které při pocitu ohrožení vystřikují

jed předními zuby až do vzdálenosti 3 nebo 4 metrů, přičemž míří na oči předpokládaného útočníka, vstřebání jedu očima může mít stejně letální vyústění jako uštknutí. Patří k nim zejména indonéské kobry, jako kobra jávská a kobra sumaterská, dále kobra samarská, kobra siamská a kobra filipínská. Zajímavostí je, že vojáci při boji či výcviku v džungli v těchto oblastech nosí na krku zrcátko, aby v případě kontaktu s tímto druhem kobry had mířil „plivanec“ jedu na lesknoucí se plochu zrcátka, a nikoliv do očí bojovníka. Naštěstí jsou tyto druhy kober spíše vzácné.

Kobry indické (*Naja naja*, obrázek 1) jsou samozřejmě velmi populární díky „hadím dervišům“, kteří předvádějí kobry vlnící se do rytmu píšťaly, údajně jde ovšem o exempláře s vytrhanými jedovými zuby. Málo se ví, že kobry jsou poměrně malí hadi, dorůstají většinou délky 1 metru, což může být délka vzrostlé zmije obecné. Jed kober indických je neurotoxický, působí na neuromuskulární ploténce a jeho působení je fulminantní, úmrtí po vydatném uštknutí může nastat i do jedné hodiny (O'Shea, 2005; Fry, 2015; Chan et al., 2016). Kobry indické se vyskytují v Indii, Pakistánu, Afghanistanu, Nepálu, Bhútánu a na Srí Lance. V Himaláji žijí až do výšek většiny významných sedel, tj. 5 000 metrů. Na rozdíl od jiných hadů kobra výtečně plave, lze tedy na ni narazit i v jezerech a řekách, hlavně však – což skýtá to hlavní nebezpečí – v rýžových polích.

Bungar modravý (*Bungarus caeruleus*, obrázek 2) je had z čeledi korálovců. Má podobnou areu rozšíření jako kobra indická, a podobně jako kobra dorůstá většinou do délky 1 metru. Bungari mají diplothymní druh chování, jedná se o typicky noční hady, kteří jsou přes den prakticky inaktivní a k většině uštknutí dochází v nočních hodinách. Jed bungarů je neurotoxický podobně jako kobří jed, nicméně jeho působení nastává pomaleji, k paralýze dechových svalů dochází až po šesti hodinách (O'Shea, 2005; Fry, 2015; Del Brutto, 2013). V pravidelných obdobích dešťů se bungari snaží najít sucho, což je nutí k invazi do lidských příbytků. Patrně tento fakt je příčinou řady historek o uštknutých ve spánku, kteří se díky malé bolestivosti rány ani neprobudili a byli nalezeni mrtví až ráno.

Zmije řetízková (*Daboia russelli*, obrázek 3) je druh z čeledi zmijovitých a rodu zmijí. Její výskyt zahrnuje prakticky celou jihovýchodní a jižní asii, od Indie, Pakistánu, Bangladéše, Srí Lanky přes Barmu, Thajsko, Laos, Kambodžu

Obr. 1. Kobra indická; foto Wikimedia Commons



Obr. 2. Bungar modravý; foto wikipedia.org



Obr. 3. Zmije řetízková; foto wikipedia.org



až po indonéské ostrovy na Tchajwan. Dorůstá délky asi 1 metru. Je považována za mimořádně nebezpečného hada, neboť často vyhledává úkryt v lidských obydlích, kde útočí zcela nečekaně. Jed zmije řetízkové je sice „slabší“ než jed kober, ale zmije jej mají daleko více, asi dvojnásobek, což vlastní toxicitu bohatě vyrovnává. Jed je neurotoxický a podobně jako jedy kober a bungarů vyvolává poměrně rychle nastupující příznaky svalové paralýzy s finální a často fatální poruchou dýchacích svalů (O'Shea, 2005; Fry, 2015). Uštknutím zmijí řetízkovou zemřel v jihovýchodní Asii ročně několik tisíc lidí.

Zmije paví (*Echis carinatus*, obrázek 4) je menším druhem asijské zmije, obvykle dorůstá do velikosti 60 cm. Vyskytuje se v Indii, Pakistánu, Bangladéši a na Srí Lance, na střed-

Obr. 4. Zmije paví; foto wikipedia.org**Obr. 5.** Mamba černá, foto Vladimír Motyčka**Obr. 6.** Kobra egyptská; autor John Walker, wikipedia.org

ním východě je zaznamenána v Ománu, Spojených arabských emirátech, Iránu a Iráku, ve Střední Asii je poměrně četná v Turkmenistánu, Uzbekistánu, Tadžikistánu a Afgánistánu. Zmije paví je typicky nočním hadem, přes den se skrývá, aktivnější se stává ve vlhkém prostředí. Jde o útočný a agresivní druh zmije, který útočí i bez zjevné provokace. Pohybuje se velmi rychle, neboť jako jedna z mála zmijí používá pohyb tzv. „sidewingingem“, který je vlastní spíše americkým chřestýšům. Jed zmije paví obsahuje především antikoagulantia, takže k dominantním příznakům otravy patří krvácivé komplikace, jako je hemateméze, hemoptýza, hematurie, epistaxe, melena a hemoragie v oblasti CNS. Nejzávažnější komplikací uštknutí je však akutní renální selhání, které je důsledkem intravaskulární hemolýzy a diseminované intravaskulární koagulace (O'Shea, 2005; Fry, 2015). Díky dostupnosti specifického séra klesl počet smrtelných komplikací uštknutí zmijí paví v posledních deseti letech o 80 %.

Afrika a Střední Východ

V Africe a na Středním Východě je nejvíce závažných uštknutí s neurologickými komplikacemi způsobeno příslušníky rodu *Dendroaspis* (mamby – černá, úzkohlavá, zelená a Jamesonova), *Naja haje* (kobra egyptská) a především *Bitis arietans* (zmije útočná). Podobně jako v Asii, i v Africe žije několik druhů tzv. „plavajících kober“ (viz výše), např. kobra kamerunská, kobra mosambická, kobra obojková a další, mechanismus jejich útoku je identický jako u plavajících kober asijských, frekvence výskytu taktéž.

Mamby (*Dendroaspis* sp., obrázek 5) z čeledi korálovcovitých jsou typickými africkými savanovými jedovatými hady, vyskytují se v prakticky v celé subsaharské Africe. Taxonomie rozeznává čtyři druhy mamb: černou (*D. polylepis*), zelenou (*D. viridis*), Jamesonovu (*D. jamesoni*) a úzkohlavou (*D. angusticeps*). Největší je mamba černá, která dorůstá až délky 3 metrů, což z ní činí jednoho z největších jedovatých hadů na světě. S výjimkou právě mamby černé, která žije na zemi, se jedná o typické stromové hady. Mamby, na rozdíl od hluboce zakořeněných představ, nejsou ve vztahu k člověku primárně útočnými hady, a útočí jen tehdy, cítí-li se ohroženy. Jed všech poddruhů mamb je vysoce toxický a obsahuje několik složek, jejichž toxicita kolísá podle poddruhu hada: neurotoxiny, kardiotoxiny a fascikuliny. Jed mamb působí nesmírně rychle, ke smrtelné komplikaci může po uštknutí např. mambou černou dojít do 20 minut; příčinou smrti bývá nejčastěji kombinace efektu prvních dvou složek jedu, tj. paralýza dechových svalů a zástava srdeční činnosti (O'Shea, 2005; Del Brutto, 2013; Fry, 2015). Pro rychlost působení jedu si většinou lidé, kteří se pohybují v prostředí, kde se mamby vyskytují, opatřují sérum v aplikovatelné formě s sebou. Problémem je poněkud fakt, že podle doporučení by dostatečné množství frakce séra proti jedu mamby černé mělo být obsaženo v deseti lahvičkách tzv.

„**South African Institute for Medical Research (S.A.I.M.R) Polyvalent Antivenom**“, takže cestování s příruční chladničkou je poněkud komplikované. (Autor článku sám před lety strávil několik týdnů jako zdravotník na dětském táboře v jižním Bulharsku, místě velmi hojného výskytu zmije růžkaté, a zkušenost jej poučila, že sérum – tehdy „serum antiviperinum“ – bylo po několika dnech uchovávání v podmínkách stanového tábora zjevně nepoužitelné...)

Kobra egyptská (*Naja haje*, obrázek 6) je patně (vedle Kiplingova Ka) nejpopulárnějším hadem historie, neboť právě uštknutím tohoto hada do pravého řádra spáchala suicidium Kleopatra (což není ověřeno, ale učinila tak rozhodně v Mankiewiczově filmu Elizabeth Taylor). Kobra egyptská je normálně příslušníkem rodu pravých kober (*Naja*) a patně jednou z největších kober, dorůstá délky až 3 metry. Je rozšířena prakticky v celé severní Africe a na Arabském poloostrově. Není vybíravá, co se týče biotopu, žije v pouštích, savanách i skalnatých oblastech, podobně jako i další kobry výborně plave. Je aktivní převážně v noci, ale není to typický noční had, často loví i přes den. Nejedná se o významně agresivního hada, na člověka útočí pouze cítí-li se ohrožena. Jed kobry egyptské je převážně neurotoxický, přičemž obsahuje i cytotoxické složky. Komplikacemi uštknutí jsou tedy především neurologické poruchy, tj. postupně progredující paralýza kosterního svalstva, a finálně paralýza dýchacího svalstva, zástava dechu a srdeční činnosti (O'Shea, 2005; Del Brutto, 2013; Fry, 2015).

Zmije útočná (*Bitis arietans*, obrázek 7) je další „typickou“ zmijí, v tomto případě dorůstající velikosti kolem 1 metru. Žije prakticky v celé Africe a na jihu Arabského poloostrova, vzhledem k tomuto obrovskému rozšíření je původcem nejvyššího počtu uštknutí jedovatým hadem v Africe, kdy se udává mnoho tisíc případů ročně. Vůči člověku, kterého nepovažuje za svou obvyklou kořist, se běžně nechová agresivně, a útočí jen když se cítí ohrožena. Ještě před útokem ale varuje (podobně jako chřestýši), v tomto případě hlasitým sykotem a „nafouknutím“ těla, tento fakt je reflektován i v anglickém názvu pro tohoto hada „puff adder“. Jed zmije útočné obsahuje především antikoagulantia, takže

Obr. 7. Zmije útočná; autor Johannes Van Rooyen, wikipedia.org

krvácivé komplikace jsou primární komplikací uštknutí, následovány zánětlivými komplikacemi v místě kousnutí, které se často velmi obtížně hojí a mnohdy si vynutí i amputaci (O'Shea, 2005; Fry, 2015). I přes existenci několika dobře dostupných sér je letalita uštknutí zmijí útočnou stále až 20%.

Amerika

V jižní části Spojených států a ve střední a jižní Americe jsou nejčastějšími původci uštknutí s neurologickými komplikacemi příslušníci početného rodu *Bothrops* (křovinář), především však *Bothrops jararaca* (křovinář žararaka) a *Bothrops asper* (křovinář aksamitový, fer-de-lance) a stejně početného rodu *Crotalus* (chřestýš).

Křovinář žararaka (*B. jararaca*, obrázek 8) je jedovatý had z podčeledi chřestýšovitých, který obývá jižní část Brazílie a přilehlé části Paraguaye, Uruguaye a severní části Argentiny (především provincie Misiones). Nejčastěji dorůstá do délky 1 metru, ale obvykle bývají tito hadi mnohem menší. Žije v prakticky jakémkoliv biotopu, který se v této oblasti vyskytuje, t.j. v pampách, v nižších horách i v džungli. Vzhledem ke své četnosti a rozšíření je nejčastější příčinou uštknutí z hadů Jižní Ameriky, nicméně následky jeho uštknutí bývají zřídka fatální, i když mohou být zdravotně značně nepříjemné. Vzhledem ke složení jedu žararaky, který obsahuje převážně antikoagulační peptidy, jsou hlavními komplikace krvácivé, jako petechie, krvácení z dásní, hemateméza, melena apod., z neurologických jsou to intrakraniální hemoragie. Zajímavostí je, že z jedu žararaky byla selektována látka, která se stala základem pro léčiva na bázi ACE-inhibitorů (O'Shea, 2005; Fry, 2015; Munawar et al., 2018).

Křovinář aksamitový (*B. asper*, „fer-de-lance“, obrázek 9) dorůstá typicky větší délky než žararaka, většina dospělých exemplářů měří přes 1 metr. Vyskytuje se v celé střední Americe a v severní části jihoamerického kontinentu, především v Ekvádoru, Kolumbii, severní části Peru a Venezuely. Žije převážně ve velkých oblastech tropických lesů. Nejde primárně o útočného hada, žije sice převážně nočním životem, člověku se však nevyhýbá. Je-li však v situaci ohrožení, může nepředvídatelně zaútočit, zajímavé je, že k většině uštknutí dochází v domácím prostředí při proniknutí hada do domu. Jed křovináře aksamitového obsahuje především antikoagulační

složky, dominantními komplikacemi jsou tedy hemoragické a zánětlivé (často ústící v gangrenu), z neurologických intrakraniální hemoragie (O'Shea, 2005; Del Brutto, 2013; Fry, 2015).

Chřestýši (*Crotalus* sp., obrázek 10) jsou velmi početný rod hadů z čeledi zmijovitých. Chřestýši mají poslední články ocasu zrohovatělé, což využívají k výstražnému „chřestění“, jsou-li vyrušeni. Současná taxonomie rozeznává 29 druhů chřestýšů, rozšířených na obou amerických kontinentech, od jižní části Kanady až po sever Argentiny. Velikost jednotlivých druhů tohoto rodu kolísá, a to od 50 do 200 cm, jednotné je poměrně zavalité tělo a schopnost pohybu tzv. „sidewinding“, kterého jsou však některé druhy schopny lépe, některé hůře. Chřestýši obecně nejsou považováni za agresivní, a při kontaktu s člověkem se snaží co nejrychleji uniknout, nicméně při pocitu ohrožení zaútočí většina z nich. Jistou výhodou lze spatřovat v tom, že „chřestění“ zrohovatělým koncem ocasu útoku předchází a znehybnění potenciální oběti může útoku zabránit (opakovaná zkušenost autora z jihozápadní části USA). Jed chřestýšů má převážně hemolytické účinky, včetně již výše popsaných krvácivých komplikací, jen u malého počtu druhů obsahuje i neurotoxické složky, nicméně neurologické komplikace chřestýšího uštknutí rozhodně nebývají v popředí klinického obrazu (O'Shea, 2005; Fry, 2015).

Austrálie a Pacifik

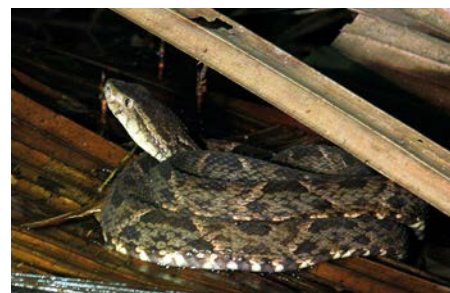
V oblasti Austrálie a v okolní tichomořské oblasti jsou nejčastějšími původci fatálních uštknutí anebo uštknutí, doprovázených neurologickými komplikacemi hadi rodu ***Pseudonaja* (pakobra), *Acanthophis* (smrtonoš) a *Oxyuranus* (taipan)**.

Pakobry (*Pseudonaja* sp., obrázek 11) patří k čeledi korálovcovitých, a vyskytují se v Austrálii, na Nové Guineji a Indonésii. Taxonomicky se jedná o poměrně složitý systém několika rodů, které nesou různé latinské názvy (*Austrelaps*, *Demansia*, *Micropechis*, *Notechis*, *Pseudechis*, *Pseudonaja*), u nichž pochopitelně nebyl vytvořen český ekvivalent. Australská angličtina (neboť to byli převážně australští kolonisté, kteří tyto hady pojmenovávali) je – věrna svému naturelu – označuje jednoduše jako „whip snake“, „small-eyed snake“, „tiger snake“, „black snake“ a „brown snake“. Uštknutí příslušníky posledních dvou rodů jsou

Obr. 8. Křovinář žararaka; autor Felipe Sussekind, wikipedia.org



Obr. 9. Křovinář aksamitový; foto C. Caspar, wikipedia.org



Obr. 10. Chřestýš mohavský; foto LvThn13, wikipedia.org



Obr. 11. Pakobra východní; foto Peter Woodard, wikipedia.org



Obr. 12. Smrtonoš zmijí; foto wikipedia.org**Obr. 14.** Sklípkan santanský (nahore na kmeni stromu); foto Petr Kaňovský**Obr. 15.** Sklípkan největší; foto Petr Kaňovský**Obr. 16.** Snovačka jedovatá (černá vdova); foto wikipedia.org**Obr. 13.** Taipan pobřežní; foto CSIRO-SciencelImage

nejčastější příčinou smrtelných komplikací včetně neurologických, jejich jed je totiž primárně neurotoxický (Del Brutto, 2013).

Smrtonoš (*Acanthopis* sp., obrázek 12), patří také k čeledi korálovcovitých a vyskytuje se v Austrálii a na Nové Guineji. Příslušníci tohoto rodu patří k nejedovatějším hadům na světě. Latinská taxonomie uvádí devět druhů tohoto rodu, které nemají český taxonomický ekvivalent, australská angličtina pro ně (poněkud taxonomicky nesprávně) používá termín „death adders“. Jed smrtonošů patří k nejsilnějším hadím jedům a je převážně neurotoxický (Fry, 2015).

Taipani (*Oxyuranus* sp., obrázek 13) patří opět k čeledi korálovcovitých a vyskytuje se ve svých třech druzích (*O. scutellatus*, *O. microlepidotus*, *O. temporalis*, česky taipan pobřežní, taipan útočný a taipan temporalis) na pobřeží i vnitrozemí Austrálie a Papuy-Nové Guiney (O'Shea, 2005). I taipani patří k nejedovatějším hadům na světě, nicméně existence stabilního a účinného antiséra snížila počty smrtelných komplikací na minimum; taipani navíc (na rozdíl od výše popsanych australských hadů) nejsou útoční.

Pavouci (Arachnida Ln.)

Paradoxně svou velikostí, zjevem a (nepravdivou) pověstí největší obavy vzbuzují pavouci z třídy sklípkanů (*Mygalomorphae* Ln.). Tyto obavy jsou, zejména v obyvatelích střední Evropy, zakořeněny hluboko. Opak je však pravdou, kousnutí kterýmkoliv tímto členovcem není člověku nijak nebezpečné, jak nakonec ilustruje obrázek 14, na kterém spoluautorka článku bezstarostně pózuje v amazonské džungli před stromem, po kterém se k ní zvolna přibližuje sklípkan santanský (*Grammostola alticeps*). Podobně ne-

škodný je i sklípkan největší (*Theraphosa blondi*), kterého jihoamerické děti lákají z podzemního doupátka stéblem podobně, jako děti v Evropě cvrčky (obrázek 15, mačeta v pozadí slouží k zakrytí otvoru vchodu do doupátka). Obecně je z více než 40 tisíc druhů pavouků, jež byly dosud popsány, opravdu jedovatých a člověku nebezpečných jen několik.

Snovačky (Theridiidae Ln.)

Snovačka jedovatá (*Latrodectus* Ln.)

Snovačka jedovatá (*Latrodectus mactans*, obrázek 16) široce známá také pod názvem černá vdova, je vysoce jedovatý pavouk z čeledi snovačkovitých rozšířený v Austrálii, Severní a Střední Americe. Snovačka jedovatá se nejčastěji vyskytuje poblíž lidských obydlí, nejčastěji na půdách, ve sklepech, skladech, parcích nebo na zahradách, kde má snáze dostupnou potravu a úkryt. I přes její malou velikost je její jed vysoce účinný a patří mezi jeden z neúčinnějších v řadě pavouků (bývá dokonce označován za silnější než jed chřestýšů, kober nebo korálovců). Podobně jako u mnohých jedovatých pavouků nemá přitom příliš silné a velké chelicer. V případě kousnutí od dospělé samice se do kůže dostane až jeden milimetr z celé jedné chelicer, přičemž se tak do těla dostane dávka jedu postačující k usmrcení. Výrazně menší samci mají i menší jedovou účinnost a v případě kousnutí od samce většinou smrt nehrozí, ale objevují se vážné a nepříjemné zdravotní problémy, které bývají zvláště výrazné u starších lidí a dětí. Jed snovaček začne působit již po několika minutách a v postižené oblasti se může objevit otok velký až 15 cm (Yan et Wang, 2015). I přes její rozsáhlý areál rozšíření jsou však

Obr. 17. Koutník jedovatý, foto wikipedia.org



Obr. 18. Sklípanec jedovatý, foto wikipedia.com



Obr. 19. Palovčík brazilský, foto Bernard Dupont, wikipedia.org



smrtelná kousnutí vzácná a vyskytují se pouze v 5 % případů, například mezi lety 1950 až 1959 jich bylo ve Spojených státech amerických zaznamenáno 63. Kvůli dopravě se občas dostane i do jiných částí světa, kousnutí bylo již zaznamenáno např. v Dánsku nebo ve Švédsku.

Koutníkovití (Sicariidae Ln.)

Koutník jedovatý

Koutník jedovatý (*Loxosceles reclusa*, obrázek 17) je pavouk velký asi 1 cm, zřídka jsou nalezeny exempláře větší než 2 cm. Vyskytuje se prakticky výlučně v jižních oblastech Spojených států amerických.

Nejedná se o primárně agresivní druh (na rozdíl od např. snovaček), ale jeho tendence zdržovat se uvnitř lidských obydlí činí riziko jeho kousnutí poměrně vysokým. Jed koutníků obsahuje sfingomyelinázu D, což je relativně (v živočišné říši) vzácný enzym, který poškozuje kůži a způsobuje její nekrózu. Rány po kousnutí koutníkem se velmi obtížně hojí a dermonekróza má mnohdy ten-

denci se šířit, což si mnohdy vynutí chirurgické řešení. Hlavní neurologickou komplikací kousnutí koutníkem je perzistentní a intenzivní bolest (Del Brutto, 2013; Daly et Wilson, 2018).

Sklípkanci (Hexathelidae Ln.)

Sklípanec jedovatý

Sklípanec jedovatý (*Atrax robustus*, obrázek 18), v angličtině nazývaný **Sydney funnel-web spider** je specifickým druhem velmi jedovatého pavouka, jehož kousnutí může mít pro člověka i fatální následky. Jeho anglický název vyplývá z faktu, že je jeho výskyt prakticky omezen na širší okolí města Sydney ve státě Nový Jižní Wales, zhruba do vzdálenosti k pohoří Blue Mountains. Jedná se o relativně velkého zástupce pavouků, tělo společně s končetinami může být dlouhé až 7 centimetrů. Sklípkanci jsou polymorfně zbarvení, a jsou rozeznávány různé varianty od modrých až po černé pavouky. Tento barevný polymorfismus a tedy nesnadná identifikace je důvodem, proč je v Austrálii obecně pavouk považován za nejnebezpečnějšího živočicha. Sklípanec při kousnutí vypouští do rány toxický sekret, jehož hlavní součástí je atracotoxin, substance označovaná jako inhibitor iontových kanálů. Jedná se tedy o primárně neurotoxický jed, který je však nebezpečný pouze pro primáty (v australských přírodních podmínkách tedy prakticky pouze pro člověka), pro ostatní savce nebezpečím není (Daly et Wilson 2018). Sklípanec jedovatý je považován na útočného pavouka, mnohdy je interakce s ním zcela nevyprovokována. Otrava se projeví již do jedné hodiny po kousnutí. V současnosti neexistuje specifický a účinný antitoxin atracotoxinu, takže léčba při kousnutí je pouze symptomatická.

Palovčíkovití

Palovčík brazilský (*Phoneutria fera*)

Palovčík brazilský (*Phoneutria fera*, obrázek 19), někdy (většinou) zjednodušeně a nesprávně nazývaný „banánový pavouk“, se vyskytuje v tropických oblastech jižní Ameriky. Na rozdíl od většiny jedovatých pavouků je palovčík agresivní a útočný, naštěstí je dostatečně veliký aby byl včas upozorován, dorůstá až velikosti 6 cm (tělo), spolu s končetinami může tento členovec měřit až 15 cm. Ve svém

přirozeném prostředí, tj. jihoamerické džungli, jsou převážně vlhkostmilnými nočními živočichy, kteří se přes den skrývají. Podle zoologů je palovčík nejedovatějším pavoukem na světě, jehož kousnutí může být pro člověka fatální. Jed palovčíka obsahuje převážně neurotoxiny, z nichž nejvýznamnější je patrně toxin označovaný „PhTx3“. Hlavními příznaky otravy po kousnutí palovčíkem jsou extrémní bolesti a progredující paralýza kosterního svalstva, která může vést až k zástavě dechu a srdeční akce; popsán byl i bolestivý priapismus (Li et al., 2014; Daly et Wilson, 2018). Vzdor zprávám, že právě palovčík nemá tendenci skrývat se v trsech banánů exportovaných z Jižní Ameriky bylo opakovaně dokumentováno, že po rozbalení zásilky evropské pracovníci dozráváren objevili hnízdo palovčíka, včetně vajec. Ke kousnutí však nikdy v těchto případech nedošlo.

Štíři (Scorpiones)

Štíři tvoří samostatný řád klepítkatců, příbuzných pavoukům, neboť také náleží k třídě Arachnida. Ze všech dosud popsáných zhruba 1 500 druhů škorpiónů je většina jedovatých, ale jen několik z nich představuje nebezpečí (a to i smrtelné) pro člověka. Patrně i toto hledisko je zohledňováno při – poměrně variabilní – taxonomii škorpiónů. Poddruh Buthidae Ln. totiž zahrnuje všechny rody, které je dobré znát pro možnost závažné – i letální – intoxikace: *Androctonus*, *Centruroides*, *Leiurus*, *Tityus*, *Buthus* (štír středomořský), *Mesobuthus*, *Parabuthus*, *Opisththalmus glabrifrons* (veleštír), nebo *Hierichonticus*, *Hemiscorpion lepturus* (vyjimečně s cytotoxickým jedem), *Hadurrus* (štír arizonský), *Cercophonius* a *Urodactus* (australostír). Většina štírů je ale i v české taxonomii uváděna pod latinským jménem. Štíři obývají prakticky všechny oblasti tropického a subtropického světa, vyskytují se pouze v Arktidě a Antarktidě. U většiny štírů má jed především neurotoxické účinky, většina těchto živočichů ale při bodnutí vyloučí jen malé množství jedu, které způsobí spíše lokální komplikace, jako bolest a otok (Bergmann, 1997; Ortiz, 2018). Z obrovského rozšíření těchto členovců po celé planetě vyplývá i poměrně vysoká prevalence bodnutí štírem, udává se, že škorpióni ročně bodnou zhruba milion lidí, a z tohoto milionu asi 3 000 lidí následkům podlehnou; většinou se jedná o malé děti nebo lidi staré, nemocné či jinak oslabené.

Štír středomořský (*Buthus occitanus* sp., obrázek 20) je patrně nejčastějším druhem, se kterým se může český, moravský či slovenský cestovatel setkat. Vyskytuje se – jak značuje už název – v celém teplém středomoří, tj. v jižní Evropě, v Africe i na Středním východě. Je poměrně nápadný, žlutě zbarvený, a velký do 7–8 cm. Přes den se skrývá pod kameny či se zahrabává do země. Zoologové uvádějí, že nebezpečné je bodnutí tímto druhem štíra pouze pokud pochází z africké populace, bodnutí štírem z jihoevropské populace údajně není životu nebezpečné (Ortiz, 2018). Důvod není udáván. Každopádně dominantním příznakem je prudká bolest a otok v místě bodnutí.

Medúzy (Scyphozoa)

Medúzy jsou poměrně známí živočichové pro kohokoliv, kdo někdy navštívil přímořskou zemi a zaplav si v moři, včetně Severního ledového oceánu. Z biologického hlediska jde o třídu živočichů, vyskytujících se výhradně v mořích, která náleží do kmene žahavců (*Cnidaria*). Jejich nejpřirozenějším životním prostředím jsou příbřežní části moří po celém světě a ve všech podnebných pásích, jejich výskyt byl ale dokumentován v hloubkách větších jak 10 000 stop. V jejich nejznámějším vývojovém stadiu, tedy dospělosti, jsou volně plovoucím živočichem s většinou transparentním, „gelovitým“ tělem, které obsahuje životní a trávicí orgány, a žahavými rameny. Tato ramena obsahují toxické látky, které při kontaktu s povrchem lidského těla vyvolávají podráždění, bolest a v nejzávažnějších případech anafylaktický šok. U většiny medúzovců působí tyto látky neurotoxicky a jsou schopny průniku skrz perineurium periferních nervů, v takovémto případě potom vyvolávají prudkou bolest neuropatického nebo kořenového charakteru (Bouque et Vinetz 2018). V obvyklých přímořských destinacích, kde se pohybuje většina českých, moravských a slovenských cestovatelů, je riziko vážného ohrožení zdraví nebo života v důsledku kontaktu s medúzovcem nízké a jedná se v drtivé většině případů o „popálení“, podobné tomu při kontaktu kůže s kopřivami. V exotičtějších destinacích se ale vyskytují mnohem nebezpečnější druhy, které mohou při kontaktu s plavcem vyvolat prudkou reakci, při které může skutečně být ohrožen život. Proto obyvatelé těchto zemí (jihovýchodní Asie, Austrálie, Pacifik) plavou v pobřežních vodách málo, neradi a pokud, tak zásadně v neoprénu.

Čtyřhranka Fleckerova (*Chironex fleckeri*)

Patrně nejznámějším zástupcem takovýchto druhů medúzovců je *Chironex fleckeri*, česky „čtyřhranka Fleckerova“ (obrázek 21) známý v tropických a subtropických oblastech zeměkoule pod lidovým názvem mořská vos. Vyskytuje se právě ve výše popsáných jižních mořích v okolí Austrálie a jihovýchodní Asie a Pacifiku od Nové Guineje až k severnímu pobřeží Vietnamu. Jedná se o extrémně nebezpečný a jedovatý druh medúzy, některými biology označovaný jako vůbec nejnebezpečnější medúzu v mořích planety Země; případy smrtelného vyústění kontaktu s volně plovoucími zástupci druhu *Chironex fleckeri* byly dokumentovány v desítkách případů. Poměrně nenápadný (v mořské vodě špatně viditelný pro modré zbarvení) kloubouk je v kontrastu s až 3 metry dlouhými žahavými chapadly, vybavenými množstvím drobných žahavých buněk, uspořádaných do tzv. nematocyst. Právě kontakt charakteru „zapletení se“ do chapadel čtyřhranky vede ke zdravotním komplikacím. V „méně“ závažných případech se jedná o prudkou akutní bolest způsobenou závažným poleptáním kožního krytu, které se následně dlouhodobě a bolestivě hojí. V mnoha případech je vyhojení neúplné a dlouhodobě mohou perzistovat pigmentové změny doprovázené neuralgickými bolestmi. Mnohem závažnějším důsledkem kontaktu s *Chironex fleckeri* je ale kardiotoxicita jejího jedu, která může vyvolat závažnou arytmiu nebo i srdeční zástavu. Pokud není postiženému plavci ihned poskytnuta první pomoc, může zemřít během několika minut. Proto jsou návody na první pomoc při požahání čtyřhrankou umístěny na téměř všech australských plážích; součástí první pomoci je kupodivu i omývání požahaných míst octem, i tento je na australských plážích k dispozici.

Důležitým faktem je to, že po prudších bouřích, doprovázených příbojem, se čtyřhranky mohou ocitnout na plážích ve výše zmíněných oblastech (obrázek 22). Jsou-li celé, je možno si jich zavčas všimnout. Nebezpečnější situace nastane, jsou-li vyplaveny roztříštěné a žahavá chapadla jsou přehlédnuta. Kontakt s bosou nohou „beachgoers“ potom může mít stejný efekt jako kontakt při plavání. I toto je důvod, proč návštěvníci z Evropy, pobíhající bosí a pouze v plavkách

Obr. 20. Štír středomořský; foto Alvaro Rodriguez Alberich, wikipedia.org



Obr. 21. Čtyřhranka Fleckerova; foto Guido Gautsch, Toyota Marine Fund



po australských plážích, budí velkou pozornost mezi domorodci, kteří se na pláž nikdy nevydají bez klobouku, dlouhého neoprénu a šnorchlovacích bot. Nakonec téměř sto procent prodeje bikin známé sydneyjské značky Wicked Weasel (www.wickedweasel.com) je realizováno v jiných částech světa než je Austrálie...

Portugalská galeona

Dalším známým a nebezpečným zástupcem medúzovců je živočich nazývaný *Physalia physalis*, v angličtině „Portugese man-o-war“, což se do češtiny překládá jako **portugalská galeona** nebo zkráceně galeona (obrázek 23). Jedná se o medúzu, která se vyskytuje převážně v teplé části Atlantiku, ale také v Indickém oceánu a vzácněji v Pacifiku, opět v okolí Austrálie. Portugalská galeona má poměrně velké „tělo“, které svým tvarem připomíná příď dávných válečných plachetnic (odtud název). Z těla vybíhá řada dlouhých žahavých chapadel, podobně

Obr. 22. *Chironex fleckeri* vyplavená na pláž v Port Macquarie, New South Wales, Austrálie (foto Petr Kaňovský)



jako u čtyřhranky či jiných medúz. Na rozdíl od nich ale galeona není „jediným“ živočichem, ale tím, co zoologové nazývají polypy nebo zooidy. Jinými slovy, celý organizmus je složen z několika různých částí, které spolu „žijí“ po celou dobu svého života, a nejsou schopny fungovat nezávisle. Tento fakt ale nic nemění na možné interakci člověka s tímto živočichem. Žahavá chapadla obsahují toxin, který je při kontak-

Obr. 23. *Portugalská galeona*; foto wikipedia.org



tu s nimi uvolněn z tzv. nematocyst, a působí prudké kožní reakce a především prudkou, paralyzující bolest. Největší nebezpečí spočívá v tom, že toxin galeony je schopen transportu lymfatickými cestami do uzlin, a může způsobit prudkou alergickou až anafylaktickou reakci, která může mít fatální vyústění. Dalším problémem u galeony je fakt, že poměrně často tento živočich může podlehnout destrukci při bouřích,

prudkém vlnění, příboji apod. I po destrukci jsou ale nematocysty na jeho chapadlech prudce toxické. Problém je, že samotná chapadla jsou v mořské vodě prakticky neviditelná, takže plavec, který se s nimi dostane do kontaktu, není schopen identifikovat, čím byl požahán. Podobně zůstávají toxické i části chapadel galeon, vyplavených příbojem na pláži. Léčba požaháním galeonou spočívá v nejzávažnějších případech v podpoře základních životních funkcí. V případech méně nebezpečných požahání je nejlepším způsobem omývání požahaných míst mořskou vodou a octem nebo roztokem čpavku. Dalším opatřením je oholení požahaných míst ručním holicím strojkem (za použití dostatečného množství pěny nebo mýdla), které by mělo zachycené nematocysty odstranit. I při těchto opatřeních však bolest neuralgického charakteru přetrvává mnoho hodin, při výraznější expozici toxinu může být přítomen i kořenový syndrom včetně zánikových příznaků.

LITERATURA

1. Awada A, Kojan S. Neurological disorders and travel. *Int J Antimicrob Agents* 2003; 21: 189–192.
2. Bergman NJ. Scorpion stings in Zimbabwe. *S Afr Med J* 1997; 87: 163–167.
3. Bouque D, Vinet JM. Illnesses associated with freshwater recreation during international travel. *Curr Inf Dis Rep* 2018; 20: 19–26.
4. Daly NL, Wilson D. Structural diversity of arthropod venom toxins. *Toxicon* 2018; 152: 46–56.
5. Del Brutto OH. Neurological effects of venomous bites and stings: snakes, spiders and scorpions. *Handbook Clin Neurol* 2013; 114: 350–376.
6. Chan YS, Cheung RC, Xia L. Snake venom toxins: toxicity and medical application. *Appl Microbiol Biotechnol* 2016; 100: 6165–6181.

7. Fry BG. *Venomous reptiles and their toxins: evolution, pathophysiology and discovery*. Oxford University Press 2015, Oxford, ISBN-13: 978-0199309399.
8. Garcia-Garcia F, Corrales-Garcia LL, Olamendi-Portugal T, Olamendi-Portugal T, Restano-Cassulini R, Vega M, Ortiz E, Sandoval-Lopez G, Soto R, Corzo G. Identification, chemical synthesis and heterologous expression of an antinociceptive peptide from the veined tree frog *Trachycephalus typhonius*. *Proc Biochem* 2017: 205–2014.
9. Li J, Li D, Zhang F, Wang H, Yu H, Liu Z, Liang S. A comparative study of the molecular composition and electrophysiological activity of the venoms of two fishing spiders *Dolomedes mizhoanus* and *Dolomedes sulfureus*. *Toxicon* 2014; 83: 35–42.

10. Munawar A, Ali SA, Akrem A. Snake venom peptides: tools of biodiscovery. *Toxins* 2018; 10(11). Pii:E474 doi: 10.3390/toxins10110474.
11. O'Shea M. *Venomous snakes of the world*. New Holland and Princeton Press, London 2005, ISBN-13: 978-0691150239.
12. Ortiz E, Possani LD. Scorpion toxins to unravel the conundrum of ion channel structure and functioning. *Toxicon* 2018; 150: 17–27.
13. Stokes S, Hudson S. Managing anaphylaxis in a jungle environment. *Wilderness Environ Med* 2012; 23: 51–55.
14. Yan S, Wang X. Recent advances in research of widow spider venoms and toxins. *Toxins* 2015; 7: 5055–5067.