

# JED



ILUSTROVANÁ HISTORIE

Joel Levy

# JED

ILUSTROVANÁ HISTORIE

# JED

Ilustrovaná historie

copyright © Quid Publishing  
translation © Milan Janeček, 2019  
copyright českého vydání © Volvox Globator, 2019

Z anglického originálu *Poison: An Illustrated History*  
vydaného nakladatelstvím Quid Publishing v roce 2011

přeložil Milan Janeček

Odborná redakce Antonín Petr

Jazyková redakce Terezie Houšková

Odpovědný redaktor Michal Hrubý

Sazba Veronika Hlavatá

Vydalo nakladatelství Volvox Globator jako svou 1172. publikaci

VOLVOX GLOBATOR  
Bořivojova 99, 130 00, Praha 3  
www.volvox.cz

Adresa knihkupectví Volvox Globator  
Štítného 16, Praha 3 – Žižkov, 130 00

Veškerá práva vyhrazena. Žádná část této knihy nesmí být reprodukována  
v jakékoli podobě bez písemného souhlasu majitele práv.

Vytištěno v Číně

Vydání první

ISBN 978-80-7511-536-2

**POZNÁMKA:** Autor, vydavatel, ani vlastníci licence nezodpovídají za žádné poranění, ztrátu nebo poškození způsobené nebo vzniklé následkem použití nebo aplikace obsahu této knihy.

Tato kniha do detailu popisuje silně jedovaté substance. Kterákoli z nich může být smrtelná. Žádný z popisů nebo vysvětlení nesmí být brán jako návod k pokusům s toxickým materiálem, ani jako náhrada lékařské péče nebo odborný postup při zasažení.

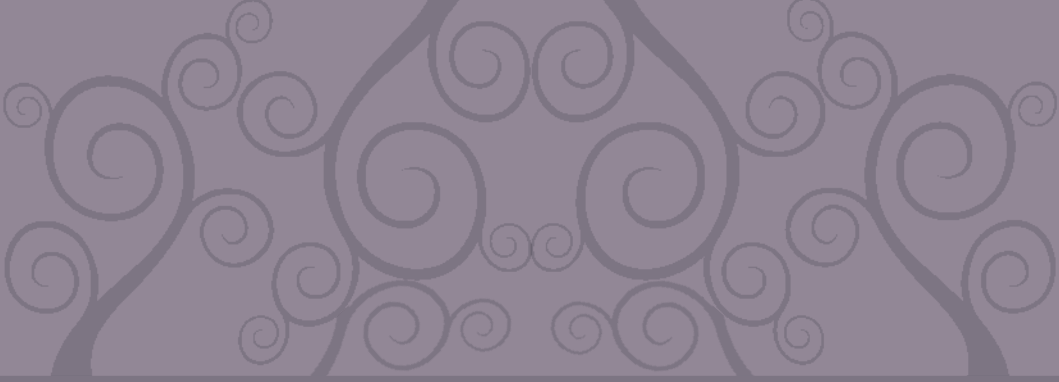
Pokud se domníváte, že jste se dostali do přímého kontaktu s jakoukoli jedovatou látkou, vyhledejte lékařskou pomoc. A vždycky pamatujte na varování Lewise Carrolla z *Alenky v říši divů*: „...když si pořádně přihněš z lahvičky označené *jed*, dříve nebo později ti to nebude dělat dobře.“

# JED

ILUSTROVANÁ HISTORIE


Joel Levy





„Existuje něco, co není jedem?  
Jedovaté je všechno,  
neexistuje nic, co by jedem nebylo.  
Pouze dávkování rozhoduje,  
zda se jedná o jed.“

Paracelsus (1493–1541)



# 0BSAH

---

Jed: Úvod	6
Kapitola první Jed ve vědě	11
Kapitola druhá Jed v přírodě	37
Kapitola třetí Jed v historii	69
Kapitola čtvrtá Jed jako popravčí	93
Kapitola pátá Jed jako atentátník	115
Kapitola šestá Jed jako vrah	143
Kapitola sedmá Jed nástrojem sebevraždy	171
Kapitola osmá Jed jako zachránce	193
Slovníček	214
Literatura	218
Rejstřík	221
Poděkování	224

# JED: ÚVOD

Jednou z významných postav řecké legendy o lásónovi a Argonautech byla i kontroverzní Médea, která byla všechno možné – krásná princezna, opuštěná nevěsta, odporná vražedkyně dětí, kněžka a čarodějka. Kromě toho všeho ovšem Médea také vařila lektvary a jedy. Omámila draka, který hlídal Zlaté rouno. Její lektvary vyléčily Argonautku Atalantu z jejích zranění, navrátily lásónovu otci Aisónovi mládí a očistily Herkula od jeho hřichu. Svými psychoaktivními preparáty způsobila šílenství bronzového obra Talóse. Otrávila šaty a korunu, aby zabila lásónovu novou nevěstu Glauké a jejího otce Kreonta. A Thésea se pokusila zničit tím, že mu do poháru vína stříkla kapku výtazku z oměje, jedovaté byliny, která vyrostla ze slin Kerbera, psa střežícího podsvětí.

Všechny tyhle činy byly spáchány díky znalosti kouzelných bylin – látek s nadpřirozenými účinky, které dokáží uzdravit nemocné, starým vrátit mládí, skolit hrdiny a zastřít mysl. Jinými slovy látkami, které jsou stejně tajemné a rozporuplné jako samotná Médea, ve které se personifikuje spousta vlastností jedů.

Tato kniha se snaží zachytit něco z této komplexnosti, snaží se popsat rozmanité role, jež hrál jed v historii, kultuře, vědě i náboženství, lékařství i vraždách. Je však namístě zdůraznit, že všechny jedy jsou jednoduše chemické látky. Jejich zvláštní status se odvíjí od faktu, že jsou to účinná farmaka – to z nich dělá toxické látky, ale také jim to dává léčivé a omamné účinky. Jed, medicína, omamná látka – to všechno jsou jen různé aspekty téhož.

Stejně jako Médea i jed může zabít, omámit, očarovat nebo vyléčit. A v populárních představách se tradičně spojuje i s magií a mýty – světem čarodějek a šamanů. I když se v poslední době jeho reputace značně zhoršila – je spojován spíš s vrahy než s čaroději –, je jed stále opředěn mýty, často s romantickým nádechem. Jedy a traviči nás dodnes drží ve svých tenatech.



*Médea a lásón* od florentského maliře Girolama Macchiettiho, cca 1570–75







KAPITOLA PRVNÍ



JED



VE



VĚDĚ





# „Existuje něco, co není jedem?“

Paracelsus (1493–1541)

**T**ÉMĚŘ VŠECHNY KNIHY O JEDU ZAČÍNÁJÍ STEJNÝM CITÁTEM FYZIKA A PŘÍRODNÍHO FILOZOFA Z ŠESTNÁCTÉHO STOLETÍ PARACELSA, KTERÝ JE V HISTORII JEDŮ HLAVNÍM AKTÉREM. JEHO POZNATKY A ZKUŠENOSTI S JEDY I LÉKY PŘINUTILY PARACELSA POLOŽIT SI A ZODPOVĚDĚT DŮLEŽITOU OTÁZKU: „EXISTUJE NĚCO, CO NENÍ JEDEM? JEDOVATÉ JE VŠE, NEEEXISTUJE NIC, CO BY JEDEM NEBYLO. POUZE DÁVKOVÁNÍ ROZHODUJE, ZDA SE JEDNÁ O JED.“

Toto „Paracelsovo pravidlo“ formuluje jeden ze základních principů toxikologie a zdůrazňuje tu nezákladnější pravdu o jedech – že jsou to chemické substance, stejně jako všechny ostatní látky. Není na nich nic magického nebo nezvykle děsivého – někdy může být malá dávka stejné látky neškodná nebo dokonce zdraví prospěšná. Abychom tedy Paracelsa parafrázovali: je to jen dávkování, co určuje, zda je chemická látka jedovatá.

Pro praktické, soudní, medicínské a vědecké účely má ale pojem „jed“ přece jen specifičtější definici jako něco, co má škodlivé účinky na lidské zdraví i v malých dávkách. V této kapitole budeme poněkud hlouběji zkoumat definice, než se přesuneme k důležitějšímu tématu o tom, jak se jedy dostávají do těla a co se s nimi děje ve chvíli, kdy jsou uvnitř. Tam se dozvíme, jaký mají vliv na tělo na molekulární, buněčné i fyziologické úrovni – jejich děsivými následky se budeme zabývat v pozdějších kapitolách – a nastíníme i léčbu, a pokud existují, také protijedy, které má postížený k dispozici.

# CO JE TO JED?

Pokud chceme porozumět jedu, je nejlépe začít jeho technickou definicí jakožto substance, která po vniknutí do těla živoucího organismu způsobí smrt nebo zranění na základě svých chemických reakcí – zvláště pak takových materiálů, které to dokáží i v malém množství. Je však třeba dodat, že právní definice je často ještě striktnější a na to, co je a co není jed, udává přesné limity. Například v USA je jed právně definovaný jako substance, která je nebezpečná v dávce 50 mg na kilogram tělesné hmotnosti a menší – pro průměrného muže to znamená méně než 3,5 g nebo  $\frac{3}{4}$  lžičky.

Takto specifická definice ovšem neodpovídá tomu, jak běžně chápeme slovo „jed“ v širším slova smyslu. Například od špičkového toxikologa se očekává, že bude vědět, jak se vypořádat s tisíci chemikáliemi, s kterými lidé přicházejí do styku, zatímco široká veřejnost své znalosti jedů zužuje jen na smrtelné látky, s nimiž se setkává v populárních historkách o vraždách a kterými jsou například arsenik nebo kyanid. Jak ale uvidíme, jak živočichové, tak vrazi využívají nebyvalou škálu smrtelných chemikálií. S mnohými z nich se setkáme na těchto stránkách, a všechny lze nazvat jedem.

## Protichůdné termíny

V souvislosti s jedy existuje spousta termínů, přičemž pravděpodobně nejvýznamnější z nich je „toxin“. Tento termín preferují vědci a lékaři, ale v zásadě má stejný význam jako „jed“ – i když se může používat i pro jedy, které se přirozeně vyskytují v přírodě. Pochází z řeckého *toxikon*, což znamená „šípový jed“, a etymologie slova napovídá, že děsivý vztah mezi lidmi a jedy trvá již celé věky.

Termín „toxin“ nejčastěji najdete při popisu konkrétní chemikálie a její specifické reakce v lidském těle. Například jed, který se získává z máku, obsahuje několik různých toxinů, přičemž vědci se zabývají působením každého tohoto

toxinu zvlášť. Takový vědec se nazývá toxikolog a toxikologie je nauka o toxinech, tedy o jedech. Nesmíme si ji ovšem plést s toxicitou, což je termín, který vyjadřuje, jak moc je co toxické, a široce vzato poukazuje i na faktory, které tento zásadní atribut ovlivňují.

Další termíny, které se v souvislosti s jedy skloňují, jsou „kontaminant“, „polutant“ a „karcinogen“. Výrazy „kontaminant“ a „polutant“ se vztahují k jedům, ovšem používají se obecně k označení látek, které jsou toxické v relativně velkých dávkách. Některé jedy jsou samozřejmě karcinogeny – látky způsobující rakovinu –, ovšem tento karcinogenní účinek obecně doplňuje jejich prvotní toxický dopad.

Teď však zanechme definic a zaměřme pozornost na závažné procesy a obávaný dopad, které jedy rozpoutají, jakmile si najdou cestu, ať už přirozeně nebo díky zločinu, do lidského těla.

Slovo *opium* pochází z řeckého *opion*, což znamená „maková šťáva“. Výraz odkazuje ke způsobu získávání šťávy z naříznutých nezralých makovic.

Aktivní složky této šťávy – mezi nimi morfin, kodein, thebain a papaverin – se souhrnně nazývají opiáty a názorně ilustrují, jak proměnlivou povahu jedy mají. Například morfin je jeden z nejlepších utišujících prostředků na bolest v medicíně, a heroin, přestože je nechvalně známý jako vysoce návykové narkotikum, je neméně účinný jako analgetikum známé jako diamorfin.



# PĚT KROKŮ KE SMRTI

Jak vlastně jed účinkuje? Jak může jediná kapka zapříčinit strašnou nemoc nebo dokonce smrt? Čím to, že je jedna chemikálie smrtelná a druhá neškodná? Abychom si vysvětlili, proč jsou jedy jedovaté, musíme se nejdřív seznámit s pěti kroky, během nichž se z chemikálie mimo zdravé tělo stane toxin v těle mrtvém: expozice, distribuce, modifikace, působení, následky.

## Expozice

Způsob, jakým se jed dostane do těla, je naprosto zásadní pro jeho toxicitu, pro to, jak rychle začne působit, na které části těla bude působit, a jaké má potom oběť šance na přežití. A různé způsoby expozice pak mají zásadní vliv na to, zda bude látka pro tělo jedovatá, nebo neškodná.

Existují čtyři možné způsoby expozice: skrze zažívací systém – tedy stěnami zažívacího traktu, jeho následky pak mohou být ovlivněny žaludečními kyselinami a zažívacími enzymy; skrze dýchací systém – který je obklopen jemnými membránami a krevními vlásečnicemi, jež umožňují výměnu chemických látek mezi krví a vzduchem; skrze kůži – i když je téměř nepropustná pro vodu, je zranitelná vůči látkám rozpustným v lipidech, ale také skrze řezné rány a škrábance; a injekcí – přímo do tkáně nebo cév, ať už injekční stříkačkou nebo zvířecími zuby. Existují také další cesty, kterými se toxiny mohou dostat do těla, třeba přes oční sliznici, ale ty jsou mnohem méně obvyklé.

Způsob expozice ovlivňuje spousta faktorů. Z nich dosti podstatně fyzické skupenství jedu – pevné, kapalné nebo plynné. Například u plynu je pravděpodobné, že se do těla dostane dýchacími cestami, zatímco látka v pevném stavu bude nejpravděpodobněji spolknuta. Pokud je jed v kapalném skupenství, musíme vzít v potaz jeho těkavost – jinými slovy, jak snadno se z něj stane plyn. A dokonce i pevnou látku můžeme vdechnout, pokud je ve



Ilustrace od Françoise Chauveauho, zobrazující hodovní scény ve hře *Britannicus*, od francouzského dramatika Jeana Racina (1639–1669). Nešťastný Britannikus podléhá jedu, který mu podstrčili jeho nevlastní bratr Nero a archetypálně zlá macecha Agrippina (viz str. 116–119)



specifickém stavu. Vlastně se musí brát v potaz i velikost částic, protože malé částice se mohou dostat hlouběji do plic a tím se i lépe absorbují.

Zásadní je také rozpustnost. Pokud je toxin rozpustný ve vodě, lze ho snadno spolknout, píchnout stříkačkou, nebo přijít s ním do styku kůží, ale na druhou stranu je nepravděpodobné, že by se dostal přes přirozené tělesné bariéry, jako je například střevní stěna. Velice nebezpečné jsou však jedy, které jsou rozpustné v tucích. Toxiny rozpustné v tucích se rozplynou v oleji a výsledkem je, že snadno projdou biologickými bariérami, které se většinou samy skládají z lipidů. Tyto toxiny mohou proniknout kůží, snadněji mohou být absorbovány střevními stěnami a mohou i lépe proniknout hematoencefalickou bariérou.

## Tragický případ profesorky Wetterhahnové

---

Tragickým příkladem toho, jak nebezpečné jsou toxiny rozpustné v tucích, je případ Karen Wetterhahnové, profesorky na Dartmouth College v New Hampshire. V srpnu 1996 pracovala se vzorky dimethylrtuti, což je vysoce toxická forma rtuti, která je, a to je zásadní, rozpustná v tucích.

Wetterhahnová si byla dobře vědoma, že látka, se kterou pracuje, je vysoce toxická, a jako preventivní opatření měla nasazené bezpečnostní brýle a latexové rukavice, a dokonce pracovala pod bezpečnostním odsavačem par. Když se pomocí pipety snažila ze zkumavky získat trochu tekuté dimethylrtuti, pár kapek jí ukáplu na ruku. Protože si myslela, že ji rukavice ochrání, nesundala si je okamžitě, a toto rozhodnutí mělo fatální následky. Latex je sice voděodolný, ale chemikálie rozpustné v tucích, jako třeba dimethylrtuť, jím dokážou proniknout. A tak se během několika sekund dostala skrz rukavice do kůže smrtelná dávka.

Jakmile se jí do těla dostala rtuť, byly její dny sečteny, ovšem z nějakého důvodu, který dosud dost dobře neznáme, může dimethylrtuť účinkovat se zpožděním. U Waterhahnové se symptomy projevily až v lednu 1997, když jí začaly svědit nohy, měla nejistou chůzi, zadržávala se v řeči a viděla rozmazaně. Rozbor krve odhalil, že má v těle padesátkrát vyšší dávku rtuti, než je smrtelné množství. V únoru upadla do kómatu a v červnu 1997 nakonec zemřela.

## Distribuce

---

Některé jedy mají škodlivé následky v místě expozice, jedná se například o spoustu hadích jedů včetně toxinů, které rozloží tkáň v místě kousnutí. Jak ale ukazuje případ Karen Wetterhahnové, většinou to není poslední projev jedu. Kdyby totiž působil jen na místě expozice, byly by jeho následky jen mírné. Ve skutečnosti se naplno projeví až ve chvíli, kdy se dostane dále do těla.

Způsob distribuce závisí na způsobu expozice a to také ovlivňuje, kolik škody a jak rychle může toxin napáchat. Například toxin, který se do nás dostane trávicím traktem, sleduje stejnou cestu jako jídlo, do krevního oběhu se dostává skrze kapiláry ve střevních stěněch, které ho zase odvádějí do vrátnicových žil a těmi se vše dostane nejprve do jater a pak pokračuje do dalších částí těla s významnými následky vzhledem k modifikacím (viz níže).

Toxiny, které člověk vdechne, putují jinou cestou. Krev z plic jde přímo do srdce a pak je pumpována do zbytku těla, což obvykle znamená, že se inhalované toxiny dostanou do mozku mnohem dříve než ty z trávicího traktu. Pak jsou tu toxiny, které se dostanou skrz kůži a kapilárami ve škáře (pojivové tkáni kůže) do krve. Těm většinou trvá déle, než se dostanou do celého oběhu. Na rozdíl od jedů, které se nám dostanou přímo do krve injekční stříkačkou – i když samozřejmě hodně záleží na místě vpichu.

## Modifikace

---

V každém těle probíhají dynamické procesy, a i když jsou pak ovlivněny toxinem, i toxin je naopak modifikován těmito procesy. V tomto ohledu jsou nejdůležitějším orgánem játra, jejichž důležitou funkcí je i detoxikace od potenciálně nebezpečné látky. Tento proces, známý jako metabolismus, se skládá z několika fází, ve kterých se molekula – známá jako metabolit – mění v jinou. Bohužel, některé metabolity jsou toxické samy o sobě, a v některých případech se látka stane toxickou právě kvůli metabolismu (proces známý jako toxikace). Jedním z příkladů je ethanol (alkohol), který je jen mírně toxický. Jakmile ho však játra rozloží, změní se v metabolit

zvaný acetaldehyd, který už je daleko toxičtější a je částečně zodpovědný za bolestivé příznaky kocoviny.

Obecně ale metabolismus jater spočívá v detoxikaci. Některé toxiny jsou vylučovány žlučí (tekutina vznikající v játrech), která pak odchází do zažívacího traktu a je vyměšována společně s výkaly, avšak hlavní způsob detoxikace spočívá ve zvýšení chemické rozpustnosti ve vodě. Čím je metabolit snáze rozpustný ve vodě, tím je jednodušší pro ledviny – hlavní orgán vylučování – ho odfiltrvat z krevního oběhu a vyloučit zároveň s močí. Tady je na místě poukázat na fakt, že se funkce ledvin s věkem zhoršuje, takže starším lidem trvá vyloučení toxinů déle a jsou tedy v dlouhodobém horizontu náchylnější k hromadění toxinů v těle.

Kromě ledvin jsou ale také další způsoby vyměšování: stejně jako pomocí žluče z jater mohou být toxiny vyloučeny z plic nebo potem, nebo se usadí v kůži a ve vlasech. A konečně imunitní systém dokáže toxiny zlikvidovat dřív, než stačí zničit nějaké buňky.

## P ů s o b e n í

---

Tady se dostáváme do první linie toxikologie: jak moc jsou toxiny toxické, jinými slovy, jakým způsobem dochází ke spuštění jejich účinků. Mechanismy se zásadně liší a v mnohém odhalují, jakým způsobem funguje naše tělo. Mnoho z dnešních poznatků o molekulárních, buněčných i fyziologických procesech pochází právě ze studia mechanismů působení jedů.

Některé jedy dosahují svého cíle mimo buňky – mezi nimi i ty, které narušují komunikaci mezi nervy a svalovými buňkami. Většina jedů však potřebuje mít k buňkám přístup, takže musí nějakým způsobem proniknout membránou, kterou tvoří lipidy a další molekuly. To je úkol, který relativně snadno plní toxiny rozpustné v lipidech.

Další jedy k vynucení vstupu využívají vlastních mechanismů buněk. Skupina molekul zvaná transmembránové proteiny funguje jako miniaturní dvířka – když se na ně napojí ty správné molekuly, transmembránové proteiny pronesou tyto molekuly skrze membránu – a některé toxiny dokážou transmembránové proteiny zmást, aby je pronesly dovnitř. Další cestou dovnitř

## HEROIN

**Zdroj:**

Makovice

**Forma:**Bílý/hnědý  
krystalický prášek**Protijed:**

Naloxon

**Přehled** Heroin je derivát morfinu (a ten je součástí opia). Poprvé ho izoloval R. Alder Wright a jeho tým v nemocnici St. Mary's v Londýně roku 1874. Nejvíce je znám jako rekreační droga a tlumič bolesti. Ale je to také účinný jed a jeho spouštěcí mechanismus dobře ilustruje, jak toxiny fungují na molekulární úrovni.

Samotný heroin není zodpovědný za většinu následků, které způsobí. Jakmile se dostane do těla, rozloží se na morfin – toxickou látku. Nicméně heroin je návykovější, silnější a jedovatější, protože je rozpustný v tucích a bariéru mezi krví a mozkem překonává snáze. Výsledkem je, že se morfin dostane do mozku rychleji a ve větším množství.

Morfin je látka, které říkáme *agonista*. Váže se na receptory endorfinu, které stimuluje, čímž

uživatelé navodí euforický stav, a současně tlumí propouštění molekul signalizujících bolest. Morfin však má schopnost se navázat i na receptory v jiných částech mozku, včetně mozkového kmene, který ovládá autonomní procesy – ty, které nejsou pod vědomou kontrolou, jako je dýchání, puls, krevní tlak a hladina bdělosti – a kde se projevuje jeho toxický efekt.

Jedním z důvodů, proč je heroin tak nebezpečný – je spojován s až 10 000 úmrtími v USA ročně –, je to, že se u uživatelů rozvine tolerance. Protože jsou receptory endorfinu blokovány morfinem, neurony generují další receptory, a uživatelé pak potřebují více morfinu, aby vyprodukovaly tentýž „efekt“. Závislí lidé si pak zvykají na větší dávky, a protože je výroba heroinu nelegální a tedy neregulovaná, může se člověk náhodou setkat s výjimečně čistým materiálem a nechtěně si vzít smrtelnou dávku.

## SLAVNÉ PŘÍPADY

John Belushi  
(1949–82)Janis Joplin  
(1943–70)River Phoenix  
(1970–93)

**Symptomy** Když se morfin naváže na receptory v mozkovém kmene, podlačí autonomní funkce, což vede k letargii, nízkému krevnímu tlaku a pomalému tepu, nepravidelnosti nebo zastavení dechu, a nakonec vyústí v kóma a smrt. Charakteristickým znakem je zúžení zorniček do velikosti špendlíkové hlavičky.

**Léčba** Protijedem na předávkování je antagonistu naloxon, více na stranách 32–33.