

# Zabijácká *Escherichia coli*: mýtus, či skutečnost?

ONDŘEJ ZAHRADNÍČEK

Začátek letošního léta byl poznamenán velkou aktivitou médií, která se tentokrát překvapivě netýkala korupce politiků ani aktivity NATO v některém muslimském státě. Předmětem článků, ale i obav obyvatel byla bakterie *Escherichia coli* – bakterie, od které bychom možná nic špatného nečekali. Teď si však vysloužila tu nejhorší pověst. Právem, či neprávem? A kde se tu ta zlá bakterie vůbec vzala? Jak epidemie s „epicentrem“ v Německu zahýbala světovým děním? Pokusíme se postupně na tyto otázky odpovědět a mimo jiné dospět k závěru, jestli *Escherichia coli* je, či není zabiják.

## Theodor Escherich a jeho bakterie

Povídání o escherichiih ani nemůžeme zahájit nikde jinde. Profesor Theodor Escherich, muž, od jehož smrti shodou okolností právě letos uplynulo sto let, ostatně stojí za to, abychom si o něm něco řekli. Dnes je často tak trochu neprávem považován „pouze“ za objevitele *Escherichia coli*. Ve skutečnosti tento v Německu narozený a v Rakousku později žijící vědec nebyl jen bakteriologem, ale také velice pokrokovým dětským lékařem. Byl to právě on, kdo kromě vědecké práce neúnavně bojoval za zlepšení podmínek ve vídeňských porodnicích a neváhal intervenovat za to třeba i u císařského dvora. Jako pediatra ho zajímaly „hodné“ bakterie, které má každý člověk ve střevě a které ho chrání před bakteriemi „zlými“. Vzhledem k tomu, že mezi těmito bakteriemi má *Escherichia coli* velmi významné postavení, dalo by se s trochou nadsázky říci, že při zaměření svého výzkumu (a při své badatelské pili, ve které skloubil vědomosti z medicíny i bakteriologie) ji vlastně ani „nemohl neobjevit“. A tak ji tedy objevil. Nazval ji „*Bacterium coli commune*“; to až později ji jiní přejmenovali po něm. I po objevu této bakterie se ovšem věnoval jak lékařské praxi, tak i výzkumu. Soustředil se zejména na problematiku novorozeneckých a kojeneckých průjmů a aktivně se zasazoval za všechno, co mohlo proti těmto průjmům pomoci. V letech 1902 až 1911 byl ředitelem Dětské nemocnice sv. Anny ve Vídni a současně tam vedl i pediatrickou kliniku. Za jeho působení se novorozenecká a kojenecká úmrtnost výrazně snížila. Mimochodem, tato nemocnice stále funguje, k Escherichovi se hrdě hlásí a v rámci výměnných stáží zde pobývají mimo jiné i studenti brněnské Masarykovy univerzity.

## Escherichia coli se představuje

*Escherichia coli* je bakterie velice známá. Možná nejznámější vůbec. Učí se o ní už na základních a pak na středních školách. Je to důležitá bakterie: medik, který se toho o této bakterii naučí jen trochu, nemá u zkoušky šanci na úspěch. Jak věděl už Escherich, většina kmenů této bakterie je člověku prospěšná. Před „zlými“ bakteriemi člověka chrání nejen tím, že obsadí sliznici střeva, kterou pak hůře obsazují jiné bakterie, ale také přímou produkcí určitých látek, takzvaných kolicinů, které jsou pro jiné bakterie toxické. *E. coli* se také podílí na tvorbě některých vitaminů (zejména vitaminu K).

I když by se zdálo, že o této bakterii víme dnes vlastně všechno (včetně toho, že známe její genom), není to tak docela pravda. Naše znalosti o tom, jak přesně který gen funguje, se jen postupně rozšiřují, a třeba výzkum o několik řádků výše zmíněných kolicinů probíhá prakticky dodnes; mimo jiné se o objasnění jejich funkce zasloužil i výzkumný tým na Biologickém ústavu Lékařské fakulty Masarykovy univerzity.

Časem navíc lidstvo vymyslelo pro tuto bakterii i další využití. Využívají ji biotechnologové, genetici se snaží do jejího genomu „vpašovat“ geny z jiných bakterií, a tak nám dnes slouží vlastně ještě mnohem více a mnohostranněji, než když ji pan profesor Escherich objevil.

### Jak se z hodné bakterie stane zlá

Vlastně by nás to nemělo překvapit: vždyť i v našem „lidském světě“ se stává, že se z nevinného, roztomilého miminka časem vyklubá zločinec a třeba i masový vrah. Ve světě bakterií se ovšem pro takovoto změny snažíme najít konkrétní příčiny na buněčné, případně molekulární úrovni, a nejinak je tomu i v případě bakterie *Escherichia coli*.

Ale držíme se pro začátek toho „antropomorfního“ přirovnání. Nový člověk vzniká spojením buněk muže a ženy, přičemž geny obou rodičů se kombinují, takže vznikne jedinec, jaký tu nikdy v historii nebyl (kromě jednovaječných dvojčat nehrozí, že by se nějaká kombinace genů přesně opakovala). Jak je to ale u bakterií? Nová *Escherichia coli* vzniká dělením „mateřské“ buňky na dvě, přičemž genetická informace obou nových buněk je stejná, jako byla genetická informace buňky původní. I proto se u bakterií tolik nezdůrazňují jedinci (ostatně, jedinec je velký několik tisícín milimetru), ale spíše kmeny: kmen je skupina buněk se zcela identickými vlastnostmi, vzešlá původně z jedné buňky. Zdálo by se tedy, že nové vlastnosti nemají u bakterií jak vzniknout – buňky se stále dělí a dělí a geny zůstávají stejné. Ale ono to tak není. Čas od času se stane, že v některé buňce dojde k mutaci, a pokud se mutace projeví (což nemusí vždycky nastat), objeví se nová vlastnost. Gen, který tuto novou vlastnost kóduje, pak mají potomci té buňky, ale může se také stát, že se gen přenesení „horizontálně“, do jiné buněčné linie, třeba pomocí takzvaných plasmidů (to jsou jakési útržky genetické informace, které se za určitých

okolností mohou dostat z jedné bakteriální buňky do druhé). A tak i u bakterií vzniká rozmanitost.

Nové vlastnosti mohou být různé. Mnohé jsou celkem nevýznamné: vznik nebo zánik schopnosti využít k růstu nějaký typ cukru nebo bílkoviny, případně změna kódující jiné uspořádání bičíků. Lékaře ovšem velmi zajímají především dva typy změn: změny, které vedou ke zvýšení „škodlivosti“ bakterie pro lidské tělo (mikrobiologové používají pojem „virulence“), a pak také změny, které způsobují necitlivost bakterie na některé antibiotikum.

Co se týče bakterie *Escherichia coli* jako takové, platí, že její kmeny jsou naprostou většinou pro člověka přínosné. Na druhou stranu je však pravda i to, že existuje celá škála známých „zloduchů“ z řad *Escherichii*. Paradoxně i kojenci, o které se tak zajímal Escherich, mohou na *Escherichii* doplatit: vyskytují se totiž takzvané kmeny EPEC (enteropatogenní, někdy se jim také říká „dyspeptické“) a nežádka se stává, že takový kojeneček pak leží na infekčním oddělení dětské nemocnice s docela těžkým průjmem. Průjmy mohou trpět také cestovatelé – ale u nich to má „na svědomí“ jiná skupina *Escherichii*, takzvané enterotoxigenní – ETEC. Různým lidem mohou hrozit kmeny enteroagregativní (EAggEC), které produkují tzv. agregativní adhezenční fimbrie, které bakterii usnadňují „přisát“ se na střevní stěnu. Existují i enteroinvazivní kmeny (EIEC), kmeny difuzně adhezenční (DAEC), a popisují se i všelijaké další. Výčet kmenů *Escherichia coli* by ovšem nebyl kompletní, kdybychom nezmnili také její působení mimo střevo. Největší význam z mimostřevních kmenů mají takzvané uropatogenní kmeny UPEC, které mají na svědomí záněty močového měchýře, ale někdy také ledvin a odtud se mohou dostat i do krevního řečiště. Jsou také kmeny, které mohou napadat dýchací cesty nebo rány.

Za nejzávažnější kmeny druhu *Escherichia coli* se nicméně zpravidla považují takzvané STEC, tedy jedny z těch, které se vyskytují především ve střevě. Ale o nich bude řeč až o několik odstavců níže.

## Escherichie a Shigelly

Vraťme se nyní opět do devatenáctého století. *Escherichia coli* byla *Escherichem* popsána v roce 1885. Ve stejné době mnozí jiní badatelé popsali řadu dalších pro člověka významných bakterií. Kupříkladu jen o devět let později v dalekém Japonsku bakteriolog Kitasato Shibasaburō ohlásil objev původce moru; slávu ovšem získal jiný badatel (byl to Francouz Alexandre Yersin), protože se ukázalo, že skutečným vyvolavatelem moru je bakterie, kterou izoloval on, a Kitasatova bakterie se u nemocného vyskytla zřejmě jen náhodou. Kitasato Shibasaburō ovšem nezatrpkal a bádala neúnavně dál, stejně jako i jeho žáci. A právě v onom roce 1897 jeden z těchto jeho žáků, Kiyoshi Shiga, popsal další bakterii: dnes je pojmenována po něm, jmenuje se tedy *Shigella* a je zodpovědná za bacilární úplavici, těžké průjmové onemocnění.

Mimořádně, jak se teprve nedávno ukázalo analýzou *Escherichových* zápisů, zabýval se velmi pravděpodobně shigelami již i on, ale zdálo se mu, že

nejde o nový druh, ale jen jakýsi zvláštní případ jeho *Bacterium coli commune*. S těmito „podivnými“ kmeny nakonec přestal pracovat a dále se jimi nezabýval.

Dvacáté století poté přineslo spoustu dalších výzkumů. Zjistilo se například, že shigely mají více mechanismů, jak mohou působit, přičemž ale nejtěžší průjmy působí jedovatá substance, která byla nazvána Shiga-toxin. Ještě později bylo ovšem zjištěno, že podobnou substancí mohou produkovat i některé kmeny *Escherichia coli*. Substance byla nazvána „shiga-like toxin“ a kmeny, které ji produkovaly, byly pojmenovány STEC. Názvosloví ale nebylo jednotné – někteří mikrobiologové si pro změnu všimli účinku toxinu na buněčnou linii Vero a nazvali tyto bakterie VTEC (verotoxigenní kmeny *E. coli*). Nakonec ale přeče jen „zvířezila“ zkratka STEC, jen se trochu změnil její obsah. Ukázalo se totiž, že toxin není „jako shigelový“, není to tedy „shiga-like“, ale opravdu je to přímo shigelový toxin. Dnes tedy oněm kmenům říkáme shigatoxigenní kmeny *Escherichia coli*.

Mimochodem, nejnovější výzkumy založené především na analýze genomu různých kmenů escherichií a shigel ukázaly, že rod *Shigella* by vlastně vůbec neměl existovat – jednotlivé druhy shigel jsou totiž více příbuzné s escherichiemi, než jsou příbuzné mezi sebou. Celý rod *Shigella* by se dal považovat za „soubor zvláštních klonů *Escherichia coli*“. (Laskavý čtenář si jistě povšiml, že historický kruh se uzavírá – profesor Escherich měl vlastně pravdu.) Není tedy divu, že jak shigely, tak některé kmeny fazeně k druhu *Escherichia coli* produkují tentýž vysoce nebezpečný toxin.

Shiga toxin existuje ve dvou hlavních typech, označovaných jako Stx-1 a Stx-2. Každý typ má ještě různé varianty. Bez ohledu na typ a variantu jde o toxin, který se skládá ze dvou jednotek. Mechanismus účinku je do jisté míry podobný, jaký je znám u prudkého jedu zvaného ricin. To je jed, která lze získat ze semen rostliny zvané česky skočec obecný, latinsky *Ricinus communis*.

*(Omlouvám se, že na tomto místě musím opět odbočit, ale nedá mi to: je totiž docela pozoruhodné, že tatáž semena obsahují také neškodný a užitečný ricinový olej, používaný třeba v kosmetice. Tajemství spočívá v povaření či jiných úpravách, díky kterým může být ricinový olej, zbavený příměsí ricinu, neškodný.)*

Ricin i shiga toxin ohrožují lidské buňky tím, že jim brání v tvorbě bílkovin. Shiga-toxin má však ještě jeden speciální účinek: jedna z jeho podjednotek se váže na látku zvanou globotriaosylceramid nebo také Gb3. Tato látka se z ne zcela jasných důvodů vyskytuje ve zvýšené míře v ledvinách. To je zřejmě důvod, proč shiga-toxin nezpůsobuje jen průjmové onemocnění, ale má také někdy na svědomí hemolyticko uremický syndrom (HUS). To je závažný stav s krvácením, přičemž tělo se, zjednodušeně řečeno, „otráví vlastními zplodinami“. V této souvislosti je potřeba zdůraznit, že k poškození ledvin dojde působením toxinu, nejde tedy o ledvinnou infekci (tu ovšem, jak bylo ře-

čeno dřívě, může mít někdy bakteriální druh *Escherichia coli* na svědomí také; jde ovšem o uropatogenní, tedy zcela jiné kmeny).

Mezi kmeny STEC existuje ještě zvláštní skupina takzvaných kmenů enterohemoragických (krvácení ve střevě způsobujících). Jsou to většinou kmeny, které kromě shiga toxinu mají ještě další faktory, kterými toto krvácení způsobují.

## Německá epidemie 2011

Teď už tedy proberme v krátkosti to, co víme o letošní epidemii z přelomu jara a léta. V Německu vypukla na samém začátku května velká epidemie onemocnění trávicích cest. Do 29. června bylo zaznamenáno 4075 nemocných. Těžký průběh nemoci (tedy především HUS) byl pozorován u téměř devíti stovek z nich. Epidemie si vyžádala 50 lidských životů. (*Údaje k 21. červenci 2011, poznámka autora.*) Dle odborníků šlo o druhou největší epidemii vyvolanou STEC v historii, dokonce úplně největší co do počtu nemocných s HUS. Epidemie měla i jiné zvláštní rysy. Dřívější epidemie s výskytem HUS obvykle postihovala buď převážně malé děti, nebo naopak seniory a imunitně oslabené osoby. Tentokrát onemocněli ve větší míře i lidé středního věku, často mladé ženy. V Česku byl prokázán jediný případ onemocnění, a to u americké turistky, která k nám přicestovala ze severního Německa.

Samozřejmě jedna z věcí, která všechny zajímala a zajímá, je otázka, kde se epidemie vzala. Prakticky jediné pravděpodobné vysvětlení je, že nemocní, nebo alespoň většina z nich, konzumovali potravinu, která obsahovala kmen *E. coli* O104:H4. Která potravina to však byla, to už zřejmě s úplnou jistotou nikdo nikdy nezjistí. Původně podezříváné španělské okurky ale byly jako vehikulum (tedy „vozidlo“, kterým mohla zlá bakterie cestovat a pomnožovat se v něm) vyloučeny. Největší podezření nakonec padlo na naklíčené fazole, i když ani zde se nepodařilo dospět k sto procentní jistotě: nález bakterie přímo ve fazolích se nezdařil. Nicméně tento negativní nález se i docela čekal s ohledem na zpoždění, se kterým bylo vyšetření prováděno, a nepřímé důkazy pro fazole hovoří, především to, že mnozí nakažení je konzumovali. Farma, ze které fazole pocházely, byla později zavřena, takže dnes už nákaza z této farmy rozhodně nehrozí.

Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Agency, EFSA) ovšem stopoval ještě dál, a dospěl k závěru, že prapůvodní potravinou – tou, která kontaminovala fazole – bylo pravděpodobně z Egypta dovezené koření, u nás známé jako pískavice (semena rostliny *Trigonella foenum-graecum*, česky pískavice, řecké seno). Proti těmto zprávám se ovšem důrazně ohradily egyptské úřady. Zajímavé je, že tato zpráva zůstala téměř bez povšimnutí médií, nejspíše proto, že v době jejího vydání již epidemie odeznívala.

## Kmen, který epidemii způsobil

*Escherichia coli*, která problémy způsobila, se označuje jako O104:H4, což znamená jen to, že na povrchu buněčné membrány má tělový antigen (tj. struk-

туру, proti které si napadené tělo tvoří protilátky) stočtvrtého typu a na bičících má bičikový antigen čtvrtého typu. Patří mezi STEC, konkrétně produkuje shiga-toxin typu 2a<sup>+</sup>. Naopak se překvapivě ukázalo, že by vlastně neměl patřit mezi EHEC (zopakujme si, že EHEC je podskupina v rámci STEC), protože nemá dva faktory, které „pravověrné“ kmeny EHEC mívají: hemolyzin a takzvaný intimin. Na druhou stranu ovšem příslušný kmen bakterie vlastní jiné faktory, které se zřejmě významně podílely na těžkém průběhu onemocnění. Jde o faktory, které se vyskytují u enteroagregativních kmenů EA<sub>g</sub>EC. „Náš“ kmen je tedy zvláštní kombinací STEC a EA<sub>g</sub>EC. Podobná kombinace je neobvyklá, i když ani ona není tak docela nová: kmen s touto kombinací vyvolal menší epidemii ve Francii již v roce 1992. Proč bylo letos obětí více? Nemusí to být dáno jen samotným kmenem původce, na průběhu onemocnění se vždycky podepisuje celá řada faktorů, například infekční dávka (kolik bakterií postižená osoba vlastně snědla), její zdravotní stav a podobně. Svoji roli může sehrát i náhoda – někdy se prostě k určité potraviny dostane málo lidí, někdy více, jednou má bakterie čas a příležitost k pomnožení, jindy nemá. Je to jako na silnici; třikrát to riskantně předjíždějícímu řidiči projde, protože v protisměru zrovna nic nejede. Počtvrté je však zle.

## Escherichia coli a média

Média se do „případu zabíjäckých bakterií“ pustila s velkou vervou. Nejvíce to samozřejmě platí o bulvárních tiskovinách, jako je Blesk či Aha, a samozřejmě o jejich obdobách ve všech zemích Evropy i mnohých mimoevropských. Titulky hlásaly: „Nová čísla o rizikových okurkách: 216 zabíjáků!“ – „Smrtící nákaza z okurek se šíří dál!“ To vše v době, kdy zdroj infekce nebyl prokázán, a jak se nakonec ukázalo, podezření bylo falešné. O něco lepším zdrojem informací byla tzv. seriózní média, včetně veřejnoprávního rozhlasu a televize. I tady se však objevily zprávy až zbytečně poplašné, výroky oficiálních činitelů neautorizované a vytržené z kontextu, a čtenář či divák mohl navíc občas mít pocit, že citování odborníků jsou ve skutečnosti sbírka diletantů; to když se během čtyřiařidvaceti hodin nejdříve dozvěděl z televize, že postać okurku pečlivě omýt, a pak z jiného média, že okurku omýt nestačí. Rozpor je ale ovšem zdánlivý. Pro lepší pochopení si zkusme představit, že by se někdo zeptal dvou odborníků na infekci AIDS, jestli před nakažením chrání kondom. Jeden řekne, že ano (má na mysli, že ve většině případů jeho použití podstatně snižuje riziko), druhý řekne, že ne (čímž chce říci, že absolutní jistotu poskytují jen vynechání sexu; i kondom má svá rizika při nesprávném použití). Oba mají svým způsobem pravdu, na odborném fóru by nebyly jejich názory v rozporu a velice rychle by se odborníci dohodli; média je ale natlačila do situace, kdy museli vyslovit „ano“ nebo „ne“, což bylo v daném případě nešťastné – tedy jak v případě kondomu a viru HIV, tak i v případě okurek a jejich omývání: pečlivé omytí v naprosté většině případů stačí, ovšem kdo chce mít úplnou jistotu, musel by okurky – kdyby tedy byly skutečně nakažené – převařit. Pohled médií je však také pochopitelný: čtenář nechce číst přesné for-

mulace a definice, nechce pochybnosti, chce, aby mu někdo řekl něco jednoznačného, a média se čtenáři musí přizpůsobit, jinak o něj přijdou. Požadavek jednoznačnosti v praxi bohužel moc nefunguje, zvláště pokud jde o něco tak složitého a těžko uchopitelného, jako je příroda a její fenomény.

Do hry navíc vstupuje další fenomén: interaktivní elektronická média. Mám na mysli především zpravodajské servery. Většina z nich je odnoží novin či televizí, takže přinášely prakticky stejné články, jen s tou výhodou, že chyby bylo možno opravovat a zprávy aktualizovat. Zpravodajské servery ovšem mají jednu důležitou odlišnost proti novinám: mnohé z nich umožňují přidávat pod články čtenářské komentáře. Čtenáři tu reagují nejen na původní článek, ale i na sebe navzájem, ovlivňují své názory a tak trochu vlastně bourají tradiční osu média (jako dodavatele informací) a čtenáře (jako čistého příjemce informace). To může někdy umocnit paniku a hysterii, jindy urychlit šíření bludů a dezinformací. Nicméně – nepodceňujme čtenáře zpráv „na internetu“: někteří z nich prokázali více potřebného nadhledu než samotní novináři („*okurková sezona zřejmě letos vypukla o několik týdnů dříve. Koho opravdu zajímá taková banalita, že si máme před jídlem zeleninu omývat, ať je dovezena odkudkoliv*“ – z diskuse na serveru iDnes.cz). Jiní naopak propadli konspiračním teoriím, o kterých je řeč dále. Ještě další pak projevíli typicky českou vlastnost umět si dělat legraci i z vážných věcí („*Já se nebojím, sem zvyklej. V Česku je k posrání lautr všecho, při zprávách vo dění v novejšch politickéjšh struktúrách a státním aparátú mám krvavejšh průjem skoro pokaždý!*“ – ze serveru ceskezpravy.cz).

Média, ať už tištěná či jiná, v každém případě sehrála velkou úlohu v dojmeh veřejnosti z epidemie kmene *Escherichia coli* O104:H4. Palcové titulky, přinejmenším v době svého vydání, budily dojem, že jde o velkou katastrofu, něco téměř jako pád komety či vpád mimozemských bytostí. Teď, s odstupem času, je ovšem jasné, že za palcovými titulky byl dílem strach a dílem (asi větším) touha po senzaci.

Proč však epidemie budí stále takovou velkou pozornost médií? Snad je to tím, že lidstvo je vnímá jako něco neobvyklého. Na rozdíl od středověku dnes již infekce nedominují tabulkám příčin úmrtí a vládne – opět díky médiím – povědomí (v podstatě správné), že dnešní člověk umírá nejčastěji na nádorová onemocnění či nemoci srdce a cév. To je jistě velmi často pravda. Jsou ale počty úmrtí na infekce zase až tak malé? Podívejme se do statistik: v roce 2009 v České republice zemřelo 10 805 osob v souvislosti se salmonelovou infekcí, a z tohoto počtu bylo 5475 dětí (zdroj: ÚZIS). Psaly snad noviny o zabijáckých salmonelách? Ve stejném roce zemřelo 407 dětí na pásový opar, 676 dětí na dávivý kašel, a dokonce 11 771 dětí zemřelo s diagnózou „jiné bakteriální střevní infekce“. Kde byli bulvární novináři, když tyto děti umíraly? Kdo psal o „zabijáckém dávivém kašli“? Jistě, onemocnění novým kmenem *Escherichia coli* se objevilo jako nová věc. Hrozilo rozšířením do dalších zemí, nikdo nevěděl, co všechno je kontaminováno, byla to nová, neznámá zkušenost, takže do jisté míry je reakce médií pochopitelná. Přesto však nutně vyvstává otáz-

ka, do jaké míry byly obavy z nového kmene oprávněné a kdy šlo spíše o touhu po senzaci.

## Escherichia coli, ekonomika a politika

Hovoříme-li o souvislosti escherichií, ekonomiky a politiky, dotýkáme se nutně zase právě zmíněných médií. Někdy se hovoří o dnešní době jako o té, která dala médiím moc. Není to možná tak daleko od pravdy – někdy se zdá, že se stalo jen to, o čem píší média, a že samotné události vznikají prostřednictvím médií – hlavní zprávy na zpravodajském kanále veřejnoprávní televize v neděli odpoledne téměř vždycky zahrnují informace o tom, co kdo řekl v Otázkách Václava Moravce, takže má člověk pocit, že nebýt diskusního pořadu, na naší politické scéně by se vlastně nic nedělo. Moc médií ale může mít ještě hmatatelnější podobu. Jak se ukázalo, pokud jsou titulky dostatečně strážidelné, zpanikaří čtenář či divák natolik, že si „pro jistotu“ nekoupí určitou potravinu dokonce ani poté, co se ukáže, že infekci nezpůsobila. Sílu této mediální paniky pocítili nejen španělští pěstitelé okurek, ale i čeští zelináři a distributoři potravin. Mimochodem, evropští zemědělci své ztráty vyčíslili, přičemž jde řádově o stovky milionů amerických dolarů. Do jaké míry lze těmto číslům věřit, těžko říci; jisté je, že i Evropská unie požadavky farmářů do jisté míry uznala, a nabídla jim kompenzaci ve výši 210 milionů eur.

Je ovšem na druhou stranu na místě zmínit, že epidemie kmene *E. coli* O104:H4 by stála spoustu peněz i bez paniky: jen sumární náklady na léčení pacientů představují bezpochyby závratné sumy, nehledě už na nevyčísitelnou cenu lidských životů a lidského zdraví. Náklady na veškerá nutná protiepidemická opatření a laboratorní vyšetření také nejsou malé.

Co je zajímavé, že epidemie, bez ohledu na média, odhalila některé nepřijemné skutečnosti, které by možná vypluly na povrch i jinak, ale takto se ukázaly v plné nahotě: například že nelze naplnit proroctví o tom, jak podezření padlého na španělské okurky využijí čeští pěstitelé jednoduše proto, že čeští pěstitelé mezitím v nekalé konkurenci států, jejichž vlády poskytují větší dotace, téměř vymřeli. Také se vyjevilo, jak málo zpravidla víme o původu té které potraviny – není jisté náhoda, že několik týdnů po vypuknutí „kauzy *E. coli*“ začaly na evropské i české úrovni intenzivní diskuse o přesnějším označování masa i různých jiných potravin. Pokud tyto diskuse povedou k nějakému rozumnému výstupu, bude to možná naplnění známého úsloví „všechno zlé je k něčemu dobré“. Druhá věc je, že se znovu ukázalo, jak vlády některých států dokáží umně využít situace a pod záminkou hrozícího „zabijáka“ zakázat dovoz té či oné potraviny z té nebo tamté země. Ještě více se to projevilo v případě Ruska, které „pro jistotu“ zakázalo dovážet zeleninu z celé Evropské unie. S trochou nadsázky by se dalo hovořit o tom, že maličká bakterie *Escherichia coli* vstoupila do předvolebního boje o post prezidenta nejrozlehlejšího státu na Zemi. Do jaké míry měli představitelé příslušných států opravdu strach z šíření escherichií a do jaké se jim to prostě jen zrovna „hodilo do krá-



mu“ (v době padajících bariér v zahraničním obchodu je každá záminka dobrá), vědí jen oni sami.

## Escherichia coli a konspirační teorie

Jestliže média záležitosti kolem *Escherichia coli* občas neúmyslně zkreslila a dopouštěla se tu větších, tu menších nepřesností ve snaze po senzaci, vyskytli se i jedinci, kteří se vytasilí s ještě podivuhodnějšími myšlenkami. Například jistý Mike Adams, který o sobě tvrdí, že je „zdravotním editorem NaturalNews.com“ na svých stránkách zveřejnil článek s názvem, který na první pohled budí pozdvižení. Titulek článku zní doslova: „*Vynořují se lékařské důkazy, že evropská superbakterie E. coli byla vyrobena bioinženýrsky, aby zabíjela lidi*“. Článek se tváří poměrně seriózně a argumenty znějí poměrně přesvědčivě. Jediné, co můžeme udělat, je podívat se zblízka na argumenty, které autor předkládá. Pokusíme se je vyvrátit; počítejme ale rovnou s tím, že ne všechno se nám může podařit vyvrátit zcela – prostě proto, že naše míra poznání je omezená a – na rozdíl od zmíněného autora – víme, že nevíme zdaleka všechno o bakterii *Escherichia coli*, natož o tom, jak nakazila toho či onoho konkrétního člověka.

Co tedy autor píše? *Když vědci v německém Institutu Roberta Kocha dekovali genetickou stavbu kmene O104, zjistili, že je odolný proti všem následujícím antibiotikům a jejich kombinacím (následuje výčet osmi látek). Navíc tento kmen O104 má schopnost produkovat speciální enzymy, které mu dodávají to, co by se dalo nazvat „bakteriální superschopnosti“, technicky známé jak ESBL.* – Zkusme těchto několik vět rozebrat. Už z nich je celkem jasně vidět, že autor věci nerozumí. Produkce širokospektré betalaktamázy (extended-spectre beta-lactamase) není něco „navíc“ k rezistencím, o kterých autor hovoří, ale je to právě mechanismus, kvůli kterému je bakterie rezistentní k řadě antibiotik (v daném případě k pěti z osmi uváděných). Navíc se produkce ESBL často kombinuje s rezistencí i k dalším antibiotikům, tedy k těm, která nemají ve své struktuře tzv. betalaktamový kruh, a betalaktamázy na ně tedy nepůsobí. Taková rezistence na osm, deset či více různých antimikrobiálních látek je – bohužel – v posledních desetiletích poměrně běžná, především u bakteriálních kmenů nemocničního původu. Klinický mikrobiolog v laboratoři kterékoli české nemocnice se týdně setká nejméně s několika, spíše ale s několika desítkami podobně necitlivých bakteriálních kmenů. Není to tedy nic mimořádného. Navíc jako argument pro „umělé“ vyrobení kmene to nedává smysl, protože průjmové infekce se v naprosté většině případů antibiotiky neléčí (to, že se nakonec v některých případech těžkých HUS přece jen antibiotická léčba vyzkoušela, je sice pravda, ale na věci to nic nemění).

Autor pokračuje a dále prokazuje svoji neznalost: *...(kmen má) navíc dva geny – TEM-1 a CTX-M-15, před nimiž se chvějí lékaři již od 90. let, (...) protože jsou tak smrtelné, že u mnoha jimi nakažených lidí dojde ke kritickému selhání orgánů a oni prostě zemřou.* Tady autor míchá hrušky s jablky – schopnost kmene bakterie vyvolat lehčí nebo těžší nemoc (virulence) je něco doce-

la jiného než jeho schopnost vzdorovat antibiotikům (rezistence). Někdy se sice vlohy pro obojí mohou objevit současně (protože bakterie nějak získá úsek DNA, který zrovna kóduje oboje), obecně ale v žádném případě nelze tvrdit, že kmen, který je více rezistentní, je také větší zabiják.

Další nesmysl následuje: *Je skutečně jenom jeden způsob, jakým se to může stát (a jeden jediný), musíte vystavit tento kmen E. coli všem osmi třídám antibiotických léků.* Tím „jedním způsobem“ je samozřejmě míněno cílené bioinženýrské vytvoření takového kmene. Ve skutečnosti ovšem není vůbec pravda, že by kmen musel být vystaven postupnému působení osmi jednotlivých antibiotik. Naopak, setkání třeba i s jedním antibiotikem může zapříčinit, že se bakteriální kmen stane rezistentním k celé skupině nebo i více skupinám antibiotik, případně že se ze směsné populace kmen rezistentních a citlivých selektují právě jen ty rezistentní. Přitom nemocniční kmeny se zákonitě setkávají s řadou antibiotik, která jejich citlivost k antibiotikům výrazně ovlivňují.

Autor z epidemie obviňuje něco jako spiknutí farmaceutických firem (není příliš originální, ty už byly obviňovány z kdečeho) a také FDA (americký úřad pro potraviny a léčiva), prý s cílem zakázat přírodní medicínu. Agenti prý také světu zatajili, že kmeny mohou být „snadno zabity koloidním stříbrem“. Autor tvrdí, že koloidní stříbro „oficiální medicína“ schválně nepoužívá, aby „zatajila“ jeho účinnost. Ve skutečnosti se používá poměrně běžně, je ovšem spíše určeno například k ošetřování ran. Jeho protibakteriální účinky přitom nikdo nezpochybňuje, stejně jako jisté protibakteriální účinky česneku, který autor rovněž vynáší do nebes. Jen mi z autorových vět nějak není jasné, proč se chudák Sir Alexander Fleming objevoval s penicilinem, když přírodní antibiotika jsou tak dokonalá a všechno řeší. Autor nám ostatně také dluží vysvětlení, v čem je česnek „přírodnější“ než plíseň *Penicillium notatum* a další mikroorganismy, ze kterých Fleming a po něm další antibiotika izolovali.

Upřímně řečeno mne autor docela překvapil. Kdybych já chtěl hledat argumenty pro to, proč kmen nemůže být přírodního původu, asi bych spíš poukázal spíše na již zmíněnou kombinaci faktorů virulence kmene, tedy kombinací vlastností STEC a EAggEC. Tato kombinace skutečně není obvyklá, a jak již bylo uvedeno, je zřejmě jednou z hlavních příčin, proč u mnoha pacientů nákaza probíhala tak těžce. Nicméně co se týče „umělého“ vysvětlení původu kmene, je třeba i tak zůstat „nohama na zemi“. Na světě již byla popsána řada kmenů *E. coli* patřících mezi STEC, rovněž byla popsána řada kmenů patřících mezi EAggEC, a dokonce ani kombinace obou není úplnou novinkou. Navíc v dnešním světě, kdy se potkávají lidé z různých konců světa, potraviny cestují z místa na místo a s nimi i bakterie v nich a na nich se nacházející; bylo by spíš divné, kdyby se čas od času STEC a EAggEC nesetkaly a nezkrřížily. Takové setkání přitom pokaždé dopadne jinak – jednou o takovou zkrříženou bakterii nikdo nezavádí, podruhé se pomnoží v nějaké potravíně a sní ji hodně lidí, což se zřejmě stalo i v našem případě. Kolikrát v minulosti se však už podobný kmen někde vyskytl a jen shodou okolností z něj nebyla epidemie, to už asi nikdo nespočítá.

Věda nedokáže vyvrátit možnost, že kmen někdo uměle vyrobil – od toho tu věda ostatně ani není. Nicméně vzhledem k tomu, že se nabízí dostatek přirozených vysvětlení, a konečkonců i vzhledem k okolnostem výskytu kmene je taková teorie vysoce nepravděpodobná.

## Na závěr: je *Escherichia coli* zabiják?

Zkusme si na závěr odpovědět na otázku: je *Escherichia coli* zabiják?

Jak již bylo řečeno, *Escherichia coli* je běžná bakterie, Naprostá většina kmenů je neškodných, dokonce užitečných. I když „zlých“ typů escherichií je několik (byla o nich řeč na začátku), pořád tvoří v celém množství výraznou menšinu. Označit tedy celý druh *Escherichia coli* za *zabijácký*, by bylo přibližně stejně oprávněné jako označit za *zabijácký* celý druh *Homo sapiens* na základě toho, že mezi lidmi existují vrahové.

*Escherichia coli* jako druh tedy „zabijácký“ zřejmě není. A co tedy nechat toto označení alespoň pro kmen O104:H4? Vždyť ten má na svědomí desítky obětí. Přitom umírali i poměrně mladí lidé, což je vždycky velká tragedie pro všechny blízké. Ale i přesto bych ani teď slovo „zabiják“ nevolil. Vždyť samo slovo „zabijení“ představuje cílené usmrcení, záměr zabít. U bakterie nic jako záměr nelze předpokládat. *Escherichia coli* tedy není *zabijácká*, tak jako není *zabijácké* letadlo s hokejovými mistry, na jehož palubě zahynulo téměř tolik lidí, jako při celé epidemii, nebo jako nejsou *zabijácká* auta, pod jejichž koly zahyne ještě mnohem více lidí každý měsíc.

Slovo „zabiják“ je tedy přehnané, stejně jako senzacechtivá slova některých médií. Na druhou stranu nelze popřít, že letošní epidemie escherichií představuje velkou lidskou tragédii pro desítky rodin. Můžeme jen doufat, že snad na druhou stranu zase o krůček přispěla k lidskému poznání a třeba i k tomu, aby příští podobná epidemie měla obětí méně.

## Zdroje u autora

*Pro informaci uvádím alespoň část zdrojů:*

Různí autoři: Aktuálně k epidemii EHEC/VTEC/STEC v Německu (krvavé průjmy), dostupné na <http://www.szu.cz/tema/prevence/aktualne-k-epidemii-ehec-vtec-ste-e-v-nemecku-krvave-prujmy>

Centrum epidemiologie a mikrobiologi: EU definice případu průjmu a hemolyticko-uremického syndromu (HUS) způsobených epidemickým kmenem *Escherichia coli* (STEC) O104:H4 produkujícím shiga toxin 2, dostupné na <http://www.szu.cz/tema/prevence/eu-definice-pripadu-prujmu-a-hemo-lyticko-uremickeho-syndromu>

Monika Marejková, Hana Roháčková, Marie Reisingerová, Petr Petráš: Velká německá epidemie vyvolaná shigatogenním kmenem *Escherichia coli* O104:H4 a jeden importovaný případ v České republice, dostupné na: [http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/NRLs/ecoli/publikace/Aktu\\_alita\\_Z\\_CEM\\_5\\_2011.pdf](http://www.szu.cz/uploads/documents/CeM/NRLs/ecoli/publikace/Aktu_alita_Z_CEM_5_2011.pdf)

<http://www.uzis.cz/>