

## Spojitosť netopýrů s nově se objevujícími infekcemi (What Links Bats to Emerging Infectious Diseases ?)

Andrew P. Dobson

SCIENCE, Vol. 310, 28 October 2005, s. 628-9

Volně přeložil a zkrátil MUDr. Vladimír Plesník

Tři druhy netopýrů z rodu *Rhinolophus* jsou nyní oficiálně označovány za přirozeného hostitele (rezervoár) koronaviru, který je u lidí původcem těžkého akutního respiračního syndromu (SARS). Výskyt tohoto patogena (SARS-CoV) v letech 2002-3 v jižní Číně vedl téměř ke zhroucení rozvíjející se ekonomiky Jihovýchodní Asie. Dnes je známo, že netopýři jsou přírodními rezervoáry původců několika novějších infekcí, vyvolávaných viry Nipah a Hendra, možná i virů Ebola a Marburg. Netopýři jsou také rezervoáry již dříve dobře známých patogenů, zejména viru vztekliny, který se často objevuje mezi lidmi i v chovech dobytčat.

Rozhodující pro poznání velikosti nebezpečí, které pro lidi představuje nový patogen, je objasnění cesty jeho přenosu od rezervoáru k novému hostiteli, dobytku či lidem. Zdá se, že patogeny, jejichž rezervoárem jsou netopýři, mají společnou cestu přenosu. Netopýři přijímají potravu během letu, takže nedokážou najednou pozřít její větší množství. Řada druhů se živí plody-ovocem. Ty nejprve požvýkají, vysají z nich cukry a další energeticky bohaté látky a pak částečně natrávený zbytek plodu „vyplivnou“ tak, že padne na zem. Další živočichové pojídající tyto vývržky se pak mohou infikovat viry obsaženými ve zbytku netopýřích slin. Obdobně je tomu u hmyzožravého rodu netopýrů *Rhinolophus*. Tvrdší části těla polapeného hmyzu také vyplivují a ty se pak stávají potravou živočichů, žijících na zemi. Tímto způsobem ojedinele dochází k přenosu SARS-CoV na cibetky *Paguma larvata*, které byly v epidemii SARS zpočátku považovány za pravděpodobný rezervoár viru. Takto lze také vysvětlit akviraci viru Ebola gorilami, šimpanzy a některými druhy antilop v době dozrávání plodů, kdy se jimi živí jak netopýři, tak primáti. V Malajsii byly ohrady prasečích farem, v nichž vznikla epizootie viru Nipah, posety zbytky částečně natrávených plodů, vyvržených netopýry. Podobné pozorování bylo hlášeno v ohnisku infekce virem Hendra v Queenslandu, Austrálii. V Bangladéši zjistili přímý přenos viru Nipah z netopýrů na lidi. V době zrání ovoce vylézají kluci na stromy a setřásají ovoce. Často se mezi nasbíranými plody, které prodávají místním obchodníkům, najdou i takové, které byly částečně poškozeny netopýry. Šťáva z vylišaného ovoce se prodává jako nápoj v okolních vsích. Směr šíření viru Nipah pak často odpovídal cyklistickým trasám obchodníků s tímto zbožím.

Dynamiku šíření těchto nově se objevujících virů lze snadno modelovat pomocí systému, který byl původně vypracován ke studiu šíření HIV/AIDS ve smíšených heterogenních populacích, s odlišnou úrovní sexuální aktivity. Zásadní rozdíl je však v tom, že přenos nových virů v populaci je prakticky jednosměrný. To znamená, že netopýři přenášejí SARS-CoV na cibetky, ale opačný přenos neexistuje. Protiepidemická opatření by se měla u těchto nových virových infekcí zaměřit buď na omezování počtu rezervoárových zvířat a tím i na zmenšení možností přenosu na nové hostitele, nebo na rychlou likvidaci rezervoárů jakmile dojde k nákaze lidí a domácího dobytka. Takový postup však vyvolává problémy jak u zdravotníků, tak u ochránců přírody: měli bychom usilovat o kontrolu potencionálně nového původce nákazy tím, že se zaměříme na jeho rezervoáry, nebo bychom se měli pokusit zabránit kontaminaci prostředí, která vede k šíření patogena mezi novými hostiteli? Bohužel, protože místo vývržků zbytků potravy je spíše náhodné, bylo by k účinné ochraně zapotřebí

chránit všechny živočichy v celé oblasti. Ani u již dlouho známých patogenů se dosud nikdy nepodařilo dosáhnout takové komplexní ochrany, ač máme vůči nim navíc i bezpečné a účinné vakcíny.

Jsou dvě možnosti: buď redukovat prevalenci patogena u rezervoárových živočichů, nebo identifikovat příčiny vedoucí k vyvrhování zbytků potravy a pokusit se o jejich minimalizaci. To by však znamenalo vyšetřovat řadu divoce žijících druhů na přítomnost patogena a nalézt takové změny ekologických podmínek, které by omezovaly vyvrhování zbytků potravy. V obou případech lze očekávat odpor ochránců přírody, kteří mají téměř stejně významné postavení, jako absolventi medicíny. Když si uvědomíme, že nevládní organizace ochránců přírody mají k dispozici mnohem menší prostředky ale širší pole vlivu, než zdravotnické školy, je to ironie i tragedie.

Je zvláštní, že netopýři jsou rezervoáry původců tolika nově se objevujících nemocí? Co je na netopýrech tak neobvyklého? Často se ale zapomíná, že netopýři mají nemalý podíl na diverzitě savců. Vždyť 916 existujících druhů netopýřů představuje 20 % této diverzity. Kdyby všichni živočichové měli stejný potenciál být rezervoárem nějaké nákazy, museli bychom mít téměř stejný počet nově se objevujících patogenů jak u netopýřů, tak u malých savců. Tak tomu však není. Netopýři jsou přirozeným rezervoárem méně než 2 % lidských patogenů. Mohou být trvale infikováni, ale nikdy nejeví známky nemoci. To vše napovídá, že netopýři nejsou častějšími hostiteli patogenů, které od nich pronikají do společnosti lidí. Co je ještě podivnějšího je velká choroboplodnost zárodků vylučovaných netopýřů a fakt, že většina nových infekcí se objevila v posledních 20 letech. Proč?

Základní rozdíl mezi netopýři a jinými savci je ve schopnosti netopýřů létat. Mají duté kosti podobně jako ptáci. Kostní dřevina je u většiny savců místem, v němž vznikají B buňky imunitního systému. Kde se však tvoří u netopýřů? Naneštěstí víme příliš málo o imunitě netopýřů. Může být, že zvýšená tvorba B buněk je ve dřevině kostí pánevních a nohou. Netopýři žijí dlouho, ve velkých skupinách a upadají do zimního spánku. Nevíme, zda tyto zvláštnosti umožňují prastarému podřádu savců využívat na rozdíl od ostatních savců odlišný způsob potlačování možné virové infekce. Spočívají tyto zvláštnosti v jiné funkci, nebo v jiném typu receptorů, potřebných ke vzniku infekce? Tvoří netopýři stejné bílkoviny s antivirovým účinkem (interferony) jako jiní savci, nebo mají jiný mechanismus inaktivace virů? Jinak si musíme položit otázku, nemají-li netopýři jinou formu vrozené imunity, která jim umožňuje vzdorovat určitým skupinám virů jiným mechanismem, kterou však ostatní savci nemají. Pokud by to byla pravda, co by nám studium imunity netopýřů mohlo říci o nových možnostech potlačování a terapie virových onemocnění? V literatuře není na toto téma nic. Jen velmi málo medicínských učilišť chová experimentální kolonie netopýřů a zabývá se jejich studiem.

Více poznatků o netopýrech, zejména o jejich ekologii a imunologii, je nezbytností pokud chceme najít nové způsoby léčby a možnosti kontroly virových infekcí, které stále více ohrožují lidstvo. Představa, že k potlačování těchto infekcí stačí pouhá kontrola netopýřů, je naivní a krátkozraká. Naopak, musíme si přiznat, že častější přenos patogenů, vylučovaných netopýři, na lidi, může být důsledkem pronikání lidí do přírodního prostředí netopýřů. Důkazem může být vznik epidemií vyvolávaných virem Nipah, nebo SARS-CoV. Velké oblasti obývané netopýři byly přeměněny na zemědělské pozemky a plantáže palmy olejná. Zde přežívající netopýři se koncentrují ve zbylých ostrůvcích pralesa, kde nachází svou potravu. Pokud jsou tyto skupinky ovocných stromů užívány k ochraně velkých stád dobytčat před sluncem je velmi pravděpodobné, že zbytky ovoce a hmyzu požívkaného netopýři se dostanou do potravinového řetězce lidí.

Vědci, kteří zjistili rezervoár SARS-CoV mezi netopýři, hovoří o novém typu „konversativní medicíny“. Ten slučuje dvě oblasti přírodních věd a má se stát rozhodujícím pro budoucnost lidstva. Jde o kombinaci znalostí o zdraví lidí, zvířat i rostlin s ekologickými

naukami, které monitorují zdravotní stav celých populací, společností a ekosystémů. Zpráva o zhodnocení stavu celosvětového ekosystému, připravená na počátku druhého tisíciletí („Millennium Ecosystem Assessment“) zdůrazňuje závislost zdraví a ekonomické prosperity lidí na příznivých podmínkách, poskytovaných přírodou. Tuto závislost můžeme využít jen tehdy, když aktivně prohloubíme naše poznatky o růstu lidské populace a o ekologii nových i starých infekčních nemocí. Idea konveršivní medicíny přišla právě včas.

14 citací, kopie u překladatele

### **Poznámka překladatele:**

Doufám, že tento SMS čtenáře zaujme a překvapí stejně jako mne. „Netopýr“ už nebude jen názvem známé operety (docela hezké a zábavné), ale i pojmem, při kterém si člověk uvědomí, jak je na světě všechno navzájem provázané. O virech Hendra a Nipah podala výstižnou zprávu RNDr. Marie Otavová v únorovém čísle 2005 Zpráv CEM (SZÚ Praha) na stranách 93-96. Píše, že přirozeným rezervoárem těchto virů jsou určité druhy ovocných netopýrů (netopýři rodu *Pteropus*- kaloni), „přenos virů mezi zvířaty a ze zvířete na člověka je zatím nejasný, ale zřejmě vyžaduje těsný kontakt s kontaminovanými tkáněmi nebo tělními tekutinami infikovaných zvířat“. Domnívám se, že tento SMS objasňuje cestu přenosu virů, vyvolávajících nově se objevující infekce lidí. S velkým zájmem a potěšením sleduji také činnost Národní referenční laboratoře pro monitorování biotických faktorů životního prostředí. Pod tímto sáhodlouhým názvem se skrývá nepřetržitá, řadu let trvající práce RNDr. Milana Pejčocha, v posledních letech podporovaná spolupracovníky z NRL v ZÚ Brno. Sympatická je obdoba SM v podobě Zpráv- excerpt o přírodně ohniskových nákazách, jejichž nejnovější číslo vyšlo v březnu 2006. Najde se v nich řada užitečných zajímavostí a novinek. Zdá se mi, že i to je součást u nás dosud málo známé konveršivní medicíny.