

Neviditelná tajemství domácích mazlíčků aneb Houbová onemocnění kůže přenášená zvířaty

Houby dobře rozkládají i těžce degradovatelné organické látky, jako je celulóza, lignin nebo třeba keratin. Na rozklad právě posledního jmenovaného biopolymeru se specializovala skupina z řádu kazirohotvaré – Onygenales, označovaná jako dermatofyty (dermatos = kůže a phyte = rostlina). Zástupce dermatofytů proto často nalézáme na místech s dostatkem keratinu, např. ve zvířecích norách, peleších nebo hnízdech. Část druhů zašla v evoluci ještě dál – přesídlila na jejich obyvatele a specializovala se na patogenní způsob života. Ze saprotrofů se stali původci zánětlivých onemocnění kůže a kožních derivátů u řady obratlovců. Nákaza těmito patogeny ale nemá fatální následky pro život hostitele. Dermatofyty bývají většinou spíše tichými společníky domácích i volně žijících zvířat a u svých hlavních hostitelů působí často poměrně nenápadné infekce, které se projevují svěděním a příležitostně také ztrátou chlupů. Výraznější příznaky se vyskytují hlavně při oslabení zvířete nebo při přenosu patogenu na jiného než hlavního hostitele včetně člověka.

Aby se z půdních keratinofilních hub mohly stát patogeny teplokrevných obratlovců, musely překonat řadu překážek vyplývajících ze soužití s hostitelem. K takovému patří např. imunitní systém a vysoká tělesná teplota hostitele, vyšší pH na povrchu jeho kůže nebo konkurenční mikroorganismy. Většina druhů se také vzdala schopnosti tvorby pohlavního stadia (obr. 1–6). Relativně vysokou tělesnou teplotu savců a ptáků v porovnání s půdním prostředím kompenzují tyto zoofilní dermatofyty produkcí antistresových látek (např. proteinů tepelného šoku, antioxidantů). Zoofilní dermatofyty jsou proto, na rozdíl od příbuzných primárně půdních druhů (geofilní dermatofyty), schopny růst i při teplotách kolem 37 °C. Produkci antimikrobiálních látek zase bojují s potravními konkurenty především z řad bakterií a kvasinek a vytvářejí si tak životní prostor na povrchu hostitele. Uvolněné místo na kůži potom ještě upravují např. produkcí plyn-

ného amoniaku, jímž v místě působení zvyšují pH. Řada pro infekci důležitých degradačních enzymů, které houba vylučuje, je totiž na kyselém povrchu kůže neúčinná. Ne všechny dermatofyty ale mají dostatečně široký arzenál faktorů virulence, aby mohly koexistovat s hostitelem a úspěšně se šířit na další jedince. Některé proto zůstaly věrné půdnímu prostředí a způsobují infekce poměrně vzácně, a to v reakci na poranění během prohrabávání půdy apod. Další se naopak plně zaměřily na patogenní způsob života. I u nich se vytvořila škála od patogenů se širokým spektrem hostitelů, až po úzce specializované na konkrétní druh obratlovce. Neznámá to však, že bychom úzce specializované druhy nacházeli pouze na jediném hostiteli, ale jsou na něj lépe adaptované. Zde se uplatňuje stejný fenomén jako u jiných patogenních organismů, tedy snaha se co nejlépe skrýt před imunitním systémem hostitele a co nejdéle na hosti-

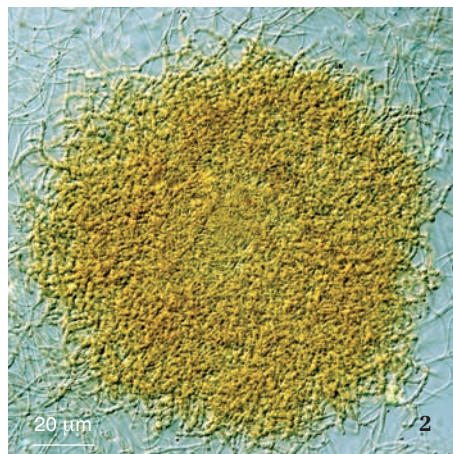


teli vytrvat bez jeho významného poškození nebo dokonce smrti. Proto nákazy způsobené evolučně dlouho specializovanými patogeny mají u svých hlavních hostitelů obvykle lehčí, často chronický průběh a naopak u příležitostných hostitelů, s nimiž neproběhla dlouhodobá koevoluce a balancování vztahu patogen-hostitel, vyvolávají akutní a silně zánětlivé infekce.

(Pozn. redakce: druhy z řádu Onygenales můžeme najít i u „studenokrevných“ plazů, např. druh *Ophidiomyces ophidiicola* způsobuje v posledních letech závažné epidemie u hadů v Severní Americe.)

Vánoční překvapení přenášené králíky

První dermatofyt, kterého si představíme, je vrčkovýtusná houba *Trichophyton mentagrophytes* (Ascomycota, Onygenales), do přelomu tisíciletí v České republice nejběžnější houbový patogen přenášený ze zvířat na člověka. Radí se mezi patogeny se širokým spektrem hostitelů – udávají se hlodavci, kočky a psi. Při zmínce o tomto druhu by ale měli zpozornět hlavně chovatelé králíků, u nichž je zvlášť hojný. Stejně jako u dalších níže zmíněných druhů přenášených zvířaty se zde uplatňuje podobný mechanismus rozvoje infekce a nákazy člověka. V chovech bývá velká část populace králíků postižena chronickou nebo asymptomatickou (bez příznaků) infekcí kůže. K jasným projevům dochází pouze u velmi mladých nebo oslabených jedinců, od kterých se mohou nakazit i chovatelé. K oslabení zvířete a rozvoji symptomatické infekce dochází často vlivem stresové situace, např. přenesením jedince do nového prostředí po zakoupení.



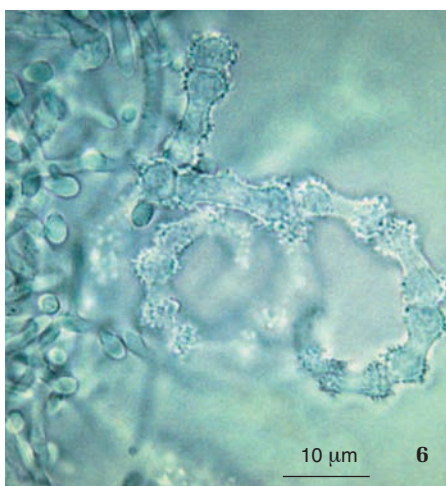
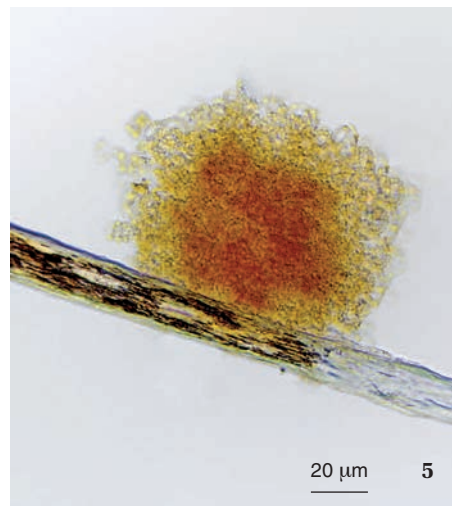


1 Pro houby z řádu Onygenales je vedle keratinolytické aktivity typická tvorba plodnic obalených rozličnými typy peridiálních (obalových) hyf, často zakončených přívěsky.

Na obr. větvené peridiální hyfy druhu *Trichophyton benhamiae* s tenkou, zrnitě drsnou (asperátní) buněčnou stěnou a přívěsky ve formě spirál **2 a 3** Zralé, žluté plodnice typu kleistotecium druhu *T. benhamiae*. V detailu na Petriho misce (obr. 3)

4 a 5 Žluté plodnice (kleistotecia)

T. onychocola na dětských vlasech **6** Zduřelé činkovitě tvarované buňky s jemně asperátní buněčnou stěnou u peridiálních hyf s tupým zakončením houby *T. onychocola*



Nemocné zvíře pak často nakazí členy domácnosti, nejčastěji děti, protože se s ním dostávají do blízkého kontaktu. Vzhledem k tomu, že děti nacházejí králíka jako dárek „pod stromečkem“, je nárůst infekcí zaznamenáván zejména v povánočním období. Jde o zánětlivé kožní infekce nejčastěji v podobě ohraničených zarudlých ložisek s odlupující se kůží na okraji.

Epidemie mykóz přenášených morčaty

Ještě výraznější zvýšení výskytu onemocnění vykazují infekce druhem *Trichophyton benhamiae* (obr. 7–11) přenášeným morčaty. Počet dětských pacientů se zvedá v únoru téměř dvojnásobně oproti jiným měsícům. Infekce jsou lokalizovány především v oblastech obličejce, krku, hrudi a horních končetin, tedy na místech, kam si děti morče s oblibou pokládají a kde může dojít k poranění kůže drápkem zvířete. Mezi morčaty je tento patogen velmi rozšířený a na jednom jedinci může být přítomno i více geneticky rozdílných kmenů s různou virulencí. Infekce u těchto hostitelů zůstávají často bezpříznakové, poměrně zřídka začnou morčata ztrácet srst v okolí očí a čumáku, nebo lze pozorovat nadměrné šupení kůže. Právě *T. benhamiae*, dříve téměř neznámý druh, vystřídal na přelomu tisíciletí *T. mentagrophytes* na pozici tuzemského nejběžnějšího původce povrchových mykóz člověka přenášených z domácích zvířat. Epidemie byla kromě našeho území zaznamenána v Německu a Belgii, kde zřejmě došlo k rozšíření virulentnějšího kmene v chovech morčat. Počátek epidemie lze datovat do

r. 2003 do Švýcarska, které spolu s Belgií, Nizozemskem a Německem zároveň patří k největším chovatelům morčat.

Do nedávné doby však nebylo jasné, čím si tento náhlý nárůst počtu onemocnění u člověka vysvětlit. V minulosti *T. benhamiae* také vzácně způsoboval infekce u morčat i lidských pacientů. Šlo vždy o kmeny, které v kultuře produkovaly červený pigment. I v současné době se však objevují vzácně, nemůžeme proto jejich vyšším výskytem vysvětlit vznik epidemie. Stejně tak nejde ani o zvýšenou oblibu chovu morčat – dlouhodobě populárního koničku v Evropě. Čím však epidemii vysvětlit můžeme, je objev nové, doposud neznámé klonální populace pomalu rostoucích kmenů *T. benhamiae*, které produkují v kultuře žlutý pigment. Tyto kmeny se dříve na území Evropy nevyvíjely, ale dnes je nacházíme u desítek procent morčat v chovech a obchodech se zvířaty, jimž působí často asymptomatické infekce. Na základě populačních studií (mikrosatelitové analýzy DNA – metodě založené na porovnání počtu repetitivních mikrosatelitů, variabilních genomových úseků tvořených krátkým opakujícím se motivem, mezi různými taxony) bylo zjištěno, že těmto kmenům jsou blízké příbuzné severoamerické kmeny izolované z napadených psů. Žlutý virulentní kmen se tedy možná dostal do Evropy právě z Nového světa.

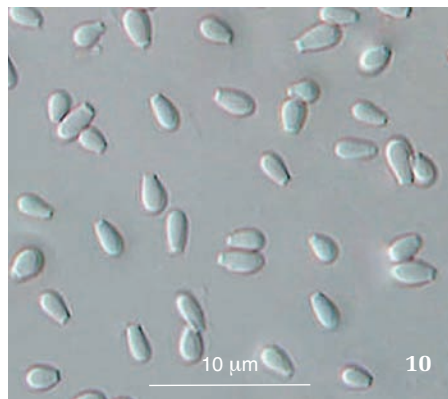
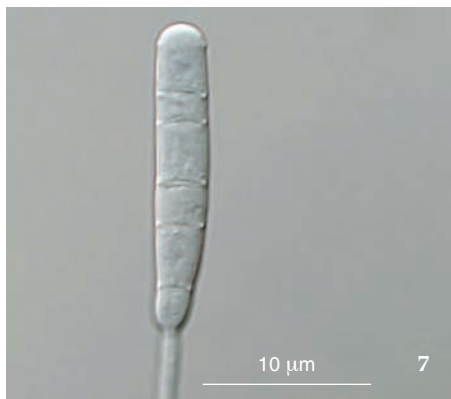
Rizikové kočky ve Středozeří

Žluté kmeny druhu *T. benhamiae* se vzhledem kolonií podobají kmenům *Microsporum canis* (obr. 12), což je třetí nejběžnější

zoofilní druh nacházený u českých pacientů. V některých částech světa, hlavně ve Středozeří (jak zmíníme později), ale i v dalších přímořských regionech, pak jde o jeden z nejčastějších houbových patogenů přenášených zvířaty, v důsledku oblíbenosti chovu koček, které jsou jeho hlavními hostiteli. Vyskytuje se především u zvířat pohybujících se ve venkovním prostředí a u plemen s dlouhou srstí. Patogen bývá přítomen na hostiteli bez jakéhokoliv příznaku, k rozvoji viditelné infekce dochází opět v reakci na stres nebo u náchylnějších jedinců a plemen. Např. u perských koček se může rozvinout agresivnější hluboká forma infekce (pseudomycetom). U lidí se nákaza většinou objeví v oblasti horních končetin a trupu, kde dochází k nejčastějšímu kontaktu zvířete s chovatelem. Další šíření patogenu mezi lidmi neprobíhá, nebo je málo efektivní, a proto zůstávají epidemie způsobené tímto druhem téměř vždy omezeny na malé ohnisko. Jde např. o členy jedné domácnosti, kteří se rozhodnou poskytnout domov nalezené kočky. Ve středozeří oblastech je známa vyšší prevalence tohoto druhu, což souvisí hlavně s častějším výskytem polodivokých a toulavých koček. Z tohoto důvodu stoupá záchyt patogenu u tuzemských pacientů na konci léta, kdy se lidé vrací z přímořských letovisek, kde neodolali nutkání si pochovat toulavou kočku.

Staronoví původci v Evropě

Zatímco předchozí tři druhy nacházíme na našem území velmi často (všechny tři způsobují dohromady 90 % všech infekcí přenesených ze zvířat na člověka zachycených u nás), další jsou v České republice zatím spíše vzácné, nebo přehlížené. V minulosti i v současnosti se sporadicky objevují případy infekce člověka nakaženého *T. erinacei*. Jak již druhový název naznačuje, jde primárně o patogen ježků, jako je ježek západní (*Erinaceus europaeus*). Protože k úzkému kontaktu lidí a ježků většinou spíše nedochází, bývaly nákazy vzácné, než se ježci – hlavně africký ježek bělobřichý (*Atelerix albiventris*), zařadili mezi domácí mazlíčky. Jejich chov se stal populárním hlavně v Japonsku, ale zájem je také v Evropě, kde už byly zaznamenány menší epidemie (např. ve Španělsku). Oblíbenost tohoto savce stále roste také u nás, a proto lze očekávat vzestup hlášených mykóz u člověka.



7 až 11 Mikromorfologie morčaty přenášeného druhu *T. benhamiae*: doutníková makrokonidie (obr. 7), jednoduše větvený (8) a nevětvený (9) konidiofor s mikrokonidiemi, dále mikrokonidie (10) a spirální hyfa (11)

12 Vřetenovité makrokonidie typické pro druh *Microsporium canis*, který je často přenášen na člověka kontaktem s volně žijícími kočkami.

13 až 19 Kolonie a reverz kolonií (zespodu) jednotlivých druhů kultivovaných 21 dní při 25 °C na Petriho miskách. *T. verrucosum* (obr. 13), jehož hlavním hostitelem je skot, na Sabouraudově (SAB), bramborovo-dextrózovém (PDA) agaru a agaru se sladinovým extraktem (MEA). *T. erinacei*, druh přenášený ježky, který se v Evropě stále častěji objevuje v souvislosti s chovem ježků jako domácích mazlíčků, na SAB, MEA a PDA (obr. 14). Červeně pigmentovaný kmen *T. benhamiae*, z evropské původní populace tohoto druhu, na MEA (reverz kolonie na obr. 15) a PDA (16). Žlutě pigmentovaný kmen *T. benhamiae* patří k vysoce virulentní populaci introdukované do Evropy pravděpodobně z Nového světa a zodpovědné za epidemii dětských dermatomykóz ve střední Evropě na MEA (reverz kolonie na obr. 17) a PDA (18). Produkce žlutého pigmentu je, kromě žlutých kmenů *T. benhamiae*, výrazná také u druhu *M. canis*, díky čemuž docházelo velmi často především na počátku epidemie k záměnám mezi těmito druhy. Na obr. 19 *M. canis* na SAB, PDA a MEA. Snímky A. Čmokové, pokud není uvedeno jinak

20 Morče experimentálně nakažené druhem *T. benhamiae* v rámci studie zabývající se vlivem aplikace nízkoteplotního plazmatu na vyhojení zánětlivého ložiska. Foto M. Švarcová **21 a 22** Infekce způsobená houbou *M. canis*, přenesená z koček na dětského hostitele. Typická lokalizace (horní končetiny, obličej, hlava) může napovědět, jak k nákaze došlo (např. chováním nakaženého zvířete). Foto J. Stará (obr. 21 a 22)

Nárůst infekcí v našich podmínkách už nyní pozorujeme v případě *T. verrucosum*. Rozšíření druhu, jehož rezervoár představuje skot, však znamená daleko větší problém, jelikož se netýká pouze malochovatelů, ale celého hospodářského odvětví. *T. verrucosum* negativně ovlivňuje produkci mléka a masa a riziko jeho přenosu na chovatele, pokud se v chovu vyskytne, je poměrně vysoké. Navíc u lidí často způsobuje hluboké zánětlivé léze, které si mohou vyžádat i pracovní neschopnost. V některých regionech světa (třeba v Itálii) jde o častý patogen, stejně jako byl v minulosti běžný u nás. V polovině 20. stol. např. v severní a střední Evropě téměř vymizel v souvislosti se zavedením celoplošného očkování skotu. V důsledku postupného upouštění od očkovací praxe se však znovu vrací do povědomí lékařů i veterinářů.

Primárně lidské patogeny

Člověk jako druh má své vlastní kožní houbové patogeny, které se objevují v klinické praxi daleko častěji než ty přenesené ze zvířat. Žlutě zabarvené zdeformované nehty především u lidí vyššího věku a diabetiků jsou typickým projevem nejběžnějšího

primárně lidského (antropofilního) dermatofytu – *T. rubrum*. Onemocnění nehtů, ale také meziprstí, doprovázené nepříjemným svěděním může způsobovat i *T. interdigitale*. V některých oblastech světa se velmi rozšířil druh *T. tonsurans*, u nás je však omezený pouze na tzv. nemoc zápasníků (tinea gladiatorum), přenášenou kontaktem „tělo na tělo“ nebo prostřednictvím zíněnek. Tyto i další lidské patogeny znamenají leckdy větší problém než houby přenášené zvířaty, protože způsobují chronické a často se vracející onemocnění. Zoonotické infekce u člověka tvoří na kůži mnohdy nevzhledné a silně zánětlivé léze, ale většinou se dobře hojí. Jejich léčba bývá efektivní nebo i spontánně odezní, ale vymýcení patogenu ve větších chovech zvířat může být problematické i vzhledem k tomu, že infekční stadia houby dokážou poměrně dlouho přetrvávat v prostředí. Po prvních příznacích onemocnění u zvířete, jako jsou zarudlá ohraničená ložiska bez chlupů nebo nadměrné olupování kůže, by ho měl majitel co nejdříve izolovat,

omezit s ním nechráněný kontakt a podrobit zvíře veterinární prohlídce (lze ho vyléčit pomocí lokálního antimykotika ve formě spreje nebo roztoku, v těžších případech je nutné nasadit celkovou léčbu ve formě tablet; možná je i biologická léčba pomocí tzv. chytré houby – mykoparazita *Pythium oligandrum*). Ještě opatrnější bychom měli být v případě toulavých živočichů, kde by měla být prohlídka zvěrolékařem a dočasná karanténa prvním pravidlem.

Poselstvím tohoto příspěvku určitě není odradit chovatele domácích zvířat a případně zachránce toulavých koček. Chtěli bychom jen upozornit na některá rizika spojená s chovem zvířat obecně.

Tento projekt byl podpořen Agenturou pro zdravotnický výzkum České republiky (č. 17-31269A) a Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (č. 600217).

Seznam doporučené literatury uveden na webové stránce Živy.

