

## Vláknité houby z povrchu lidského těla

**Mikroskopické vláknité houby, často laicky označované jako plísň, jsou organismy běžně izolované z povrchu lidského těla při podezření na dermatomykózu – mykotické onemocnění kůže, nehtů, vlasů, vousů a sliznic. V řadě případů jde skutečně o původce, mnohdy ale není souvislost s chorobou jednoznačná a je zapotřebí dalších postupů k potvrzení role izolovaného organismu. Problematiké někdy bývá i jeho definitivní určení, které může pomoci při rozhodování o léčbě a představuje cennou informaci pro epidemiologii. K poznatkům z oblasti biologie dermatomykologicky významných hub přibyla v posledních letech řada důležitých objevů, a to nejen díky pokrokům molekulární biologie. Ekologie těchto druhů je velmi pestrá a zajímavá, ale v některých případech jsou naše poznatky jen útržkovité, navzdory jejich lékařské významnosti.**

### Dermatofyta a nedermatofytické houby

Dermatomykóza patří k nejběžnějším infekcím vůbec. Podíl nakažených jedinců v populaci (prevalence) se liší v závislosti na klimatických, sociálních i ekonomických podmínkách. Udává se, že 30 % populace (v rozvojových zemích až 70 %) prodělá během života jednu i více epizod mykotické infekce. Výskyt také výrazně stoupá s věkem. Frekvence mykóz u jedince je do značné míry odrazem celkového zdravotního stavu včetně imunitního systému a hygienických podmínek, v nichž člověk žije.

Pokud mykotická infekce postihne pouze povrchovou rohovou vrstvu pokožky, hovoříme o keratomykóze, pod pojmem dermatomykóza pak rozumíme infekce kůže, někdy i sliznice, nehtů a vlasů. Jestliže nákaza zasáhne podkoží, označuje se jako hluboká mykóza. Ta může mít u vnímavějších jedinců i systémový charakter. V našich klimatických podmínkách se však vyskytuje vzácně. I když nejde o infekce ohrožující život, nelze dermatomykózu považovat za pouhý kosmetický problém. Některé formy jsou pro svého nositele značně nepříjemné, mohou mu bránit v řadě

aktivit a svou často nevzhlednou formou bývají sociálně vyřazující. Navíc zpravidla jde o nakažlivá onemocnění, která by už ze své podstaty neměla zůstat bez léčby.

Z lékařského pohledu se původci houbových chorob dělí na dvě skupiny. Je to jednak specializovaná skupina hub schopná efektivně využívat keratin a známá jako dermatofyta (viz dále). Pro jimi vyvolané onemocnění (dermatofytózy) se vžil název *tinea* spojený s určením lokalizace postižení, např. *tinea capitis* pro dermatofytové infekce hlavy, *tinea corporis* pro nákazy na těle, *tinea unguium* pro onemocnění nehtů (také onychomykóza). Všechny ostatní houby jsou v dermatologii označovány jako nedermatofytické a z praktických důvodů se rozlišují na nedermatofytické vláknité houby (NVH) a kvasinky.

Spektrum vláknitých hub izolovaných z klinického materiálu je velice široké a není většinou v silách klinických laboratoří plně pokrýt jejich identifikaci. Ani stále rozšířenější molekulární metody nejsou všemocné, a tak je cesta k definitivnímu určení houby někdy hodně zdoluhavá, nebo se vůbec nezdaří. Pokud si uvědomíme, že se za příhodných okol-

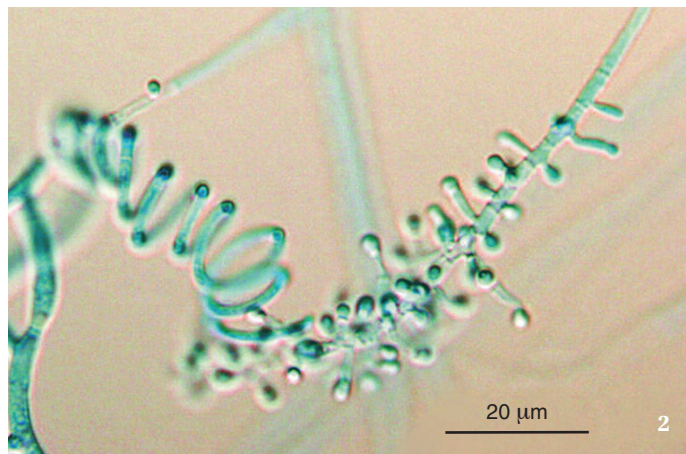
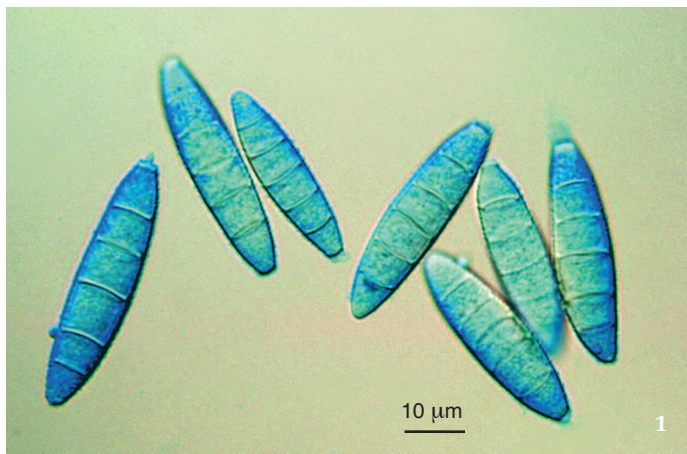
ností v odebraném materiálu z povrchu těla může vyskytnout významné procento hub přítomných v prostředí, pak je tento počet úctyhodný. Odhady o celkovém druhovém bohatství říše hub totiž téměř vždy přesahují milion druhů.

### Keratiny alfu i omegou odolnosti kůže

Lidská kůže slouží jako mechanická i chemická bariéra vůči vlivům vnějšího prostředí, včetně působení mikroorganismů. Její odolnost je do značné míry dána skupinou skleroproteinů označovaných jako keratiny (rohovina), které jsou hlavními strukturálními proteiny povrchu těla nejen savců, ale i ptáků, plazů a obojživelníků. Keratiny jsou ve své nezměněné podobě většinou organismů nerozložitelné. Existují ale specializované skupiny využívající keratin jako hlavní zdroj živin. Kromě omezeného spektra druhů hub dovede keratin rozkládat jen hrstka bakterií a larvy některého hmyzu – kožojedů (*Dermestidae*) a molů (*Tineidae*). Mezi houbami ovládají tuto schopnost právě dermatofyta. Ta bývají vůbec prvními organismy, které osídlují keratinizované substráty v půdě. Jejich rozkladem připravují podmínky pro další keratinofilní organismy, jež nedovedou rozštěpit surový keratin, ale využívají produkty rozkladu připravené dermatofyty. Úspěch na substrátu probíhá až do jeho úplné mineralizace. Proces rozkladu keratinu (keratinolýza) byl dlouho obestřen řadou nesrovnalostí a nedařilo se ho objasnit na základě aktivity enzymů štěpících proteiny (proteáz) produkovaných dermatofyty. Za značnou odolnost keratinů je z velké části odpovědný vysoký obsah cystinu složeného ze dvou molekul aminokyseliny cysteinu, spojených disulfidickým můstkem. Právě tyto můstky mají na svědomí odolnost keratinů vůči rozkladu. Proces jejich štěpení probíhá do značné míry neenzymaticky a je zprostředkovan produkci šířičitanu dermatofyty. Šířičitan v extracelulárním prostoru funguje jako redukční činidlo a štěpí disulfidické můstky.

1 Makrokonidie druhu *Microsporium fulvum* řazeného mezi geofilní dermatofyta (blíže v textu) a morfologicky nerozlišitelného od známějšího *M. gypseum*. Izolát pocházející z kožní léze

2 Konidiofor nesoucí drobné mikrokonidie a spirální vlákno (vlevo), které je typické za zástupce druhového komplexu *Trichophyton mentagrophytes*, ale i některé další druhy dermatofyt.



Reakce biochemikům známá již dávno předtím jako sulfitolýza byla sice u hub popsána, ale dlouhou dobu zůstala její důležitost nedoceněna. Celý proces degradace je dokonán proteázami a mechanickým působením pronikajících hyf. Podíl na objasnění procesu keratinolýzy mělo také pracoviště Ústavu biologie Lékařské fakulty olomoucké Univerzity Palackého pod vedením Jiřího Kunerta.

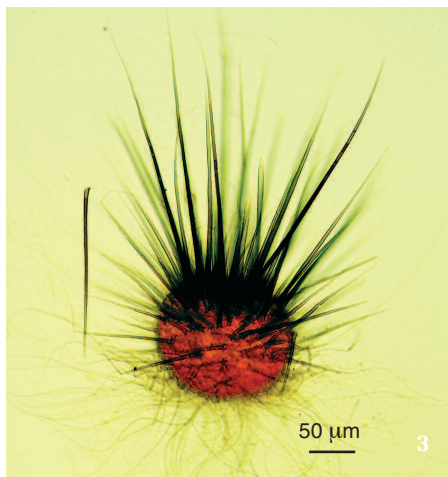
Rozklad kompaktní keratinizované tkáně, jako je nehet a kůra vlasu, nedermatofytickými vláknitými houbami bývá většinou značně omezený a pouze málo dalších druhů hub kromě dermatofyt se považuje za schopné napadat např. zdravý nehet. Proto se infekce vyvolané NVH pokládají většinou za sekundární, rozvíjející se v předem narušené tkáni. K rizikovým patří traumatické změny, pokožka poškozená chemickými nebo jinými vlivy, či v minulosti prodělaná dermatofytóza. Jistou analogii se sukcesí hub na keratinizovaných substrátech v půdě můžeme často pozorovat také *in vivo* právě v případě, kdy nehet napadený dermatofyty ztratí svou odolnost a stane se substrátem pro růst dalších hub, kterým dermatofyt připravil vhodné podmínky. Případně může být trauma právě tou událostí, která houbu z rostlinného materiálu nebo půdy zanesle přímo do tkáně. Tyto houby, ačkoli většinou nemají významné keratinolytické schopnosti, dovedou osídlit poškozený nehet a dokonat změny. Jsou také důvodem značných diagnostických rozpaků a mohou úspěšně maskovat infekci způsobenou ve skutečnosti dermatofytickou houbou (viz dále).

Stále početnější skupinou jsou dnes pacienti trpící cukrovkou (diabetes mellitus), oběhovými poruchami a řadou jiných onemocnění ovlivňujících kvalitu keratinizovaných tkání. U nich pak mají tyto houby ulehčenou pozici a nacházíme je mnohem častěji. Dobře známé jsou i kvalitativní změny nehtů a kůže se stoupajícím věkem. Roli nedermatofytických vláknitých hub jako patogenů mnozí autoři odmítali a NVH byly považovány jen za kontaminanty. V současnosti máme ale již nashromážděny objektivní důkazy pro jejich patogenní roli a je nutné s nimi počítat jako s možnými původci dermatomykóz.

### Nové poznatky o biologii dermatofyt

Mezi dermatofyta patří jednak organismy rozkládající keratin v norách živočichů, hnízdech ptáků, v exkrementech masožravců a na dalších keratinizovaných substrátech, které se přirozenou cestou dostávají do půdy (tzv. geofilní dermatofyta). Tyto druhy jsou poměrně zřídka zjištěny jako patogenní pro živočichy a člověka, ale jejich těsný kontakt s obyvateli nor a hnízd dává tušit, že se druhy způsobující onemocnění vyvinuly právě z geofilních dermatofyt. Mezi dermatofyty nacházíme dále řadu specializovaných patogenů člověka a jiných živočichů, jejichž kožní povrch je bohatý na keratin (antropofilní, resp. zoofilní dermatofyta). Všechny zmíněné organismy náleží zejména do tří rodů hub vřecovýtusných (*Ascomycota*), a sice do nepohlavních rodů *Trichophyton*, *Microsporum* a *Epidermophyton*.

Životní cykly těchto hub nejsou často dostatečně objasněny a přinejmenším ně-



kteří druhy se dají jen obtížně klasifikovat do tří uvedených kategorií. Většina dermatofyt náleží mezi heterothalické houby (plodnice s askosporami se tvoří jen při setkání dvou opačně laděných jedinců). Pohlavní stadium, které patří u dermatofyt do rodu *Arthroderma*, se dařilo pozorovat a indukovat *in vitro* u většiny geofilních zástupců, ale pouze u některých druhů zoofilních a antropofilních. Plodnice se přirozeně tvoří především za stresových podmínek (např. při vyčerpání substrátu) a obsahují odolné askospory. Askospory dovedou v půdě dlouho přežívat a vyčkávat na příhodné podmínky k vyklíčení. Plodnice jsou také opatřeny četnými háčky a snadno tak ulpívají na chlupcích a peří. Pokud se živočich stane kořistí predátora, askospory umí přežít průchod trávicím traktem a klíčí přímo na exkrementech bohatých na keratin pocházející z povrchu těla obětí. Typy nepohlavních spor, které jsou v životním cyklu dermatofyt často zastoupeny, zahrnují makrokonidie (obr. 1), mikrokonidie (obr. 2), artrospory (vznikají rozpadem hyf) a chlamydospory (tlustostěnné odolné spory). Z uvedeného výčtu není divu, že jednotlivé druhy byly v minulosti nezávisle na sobě několikrát popsány jako nové podle toho, které stadium životního cyklu autor pozoroval.

O některých primárně patogenních druzích dermatofyt se dlouho soudilo, že ztratily schopnost tvorby pohlavního stadia, některé dokonce schopnost tvorby mikro- i makrokonidií. Předpokládalo se, že se šíří především artrosporami v kožních šupinách z hostitele na hostitele a nemá tedy důvod ke tvorbě odolných askospor, jako je tomu u geofilních dermatofyt. Ovšem ve světle objevů několika posledních let vypadá vše naprosto jinak. Tvorbu pohlavního stadia se u řady druhů, u nichž bylo dosud známo jenom nepohlavní stadium, povedlo navodit cíleným křížením izolátů dobře charakterizovaných molekulárními metodami (Anzawa a kol. 2010, Symoens a kol. 2011). Ostatně bylo by pošetilé myslet si, že by se tyto druhy tak snadno vzdaly všech výhod spojených s pohlavním rozmnožováním. Navíc je téměř jisté, že část jejich životního cyklu, o čemž jsme neměli dosud ani tušení, se odehrává mimo hostitele. O objasnění pohlavního procesu u velkého počtu druhů napříč říší hub, k němuž došlo v posledních letech za pomoci molekulárních metod,

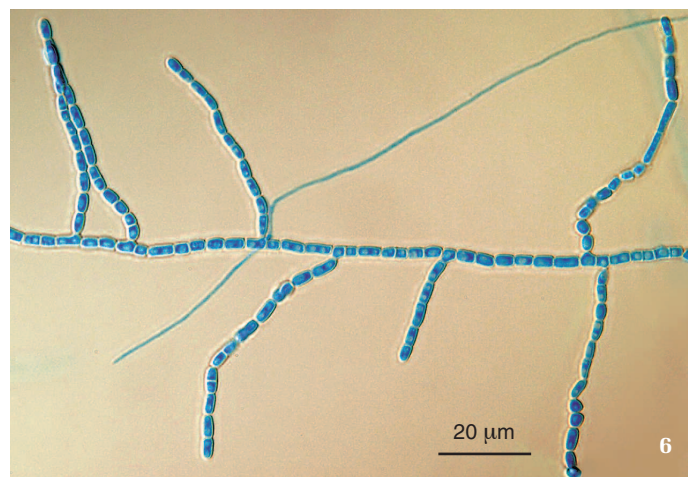
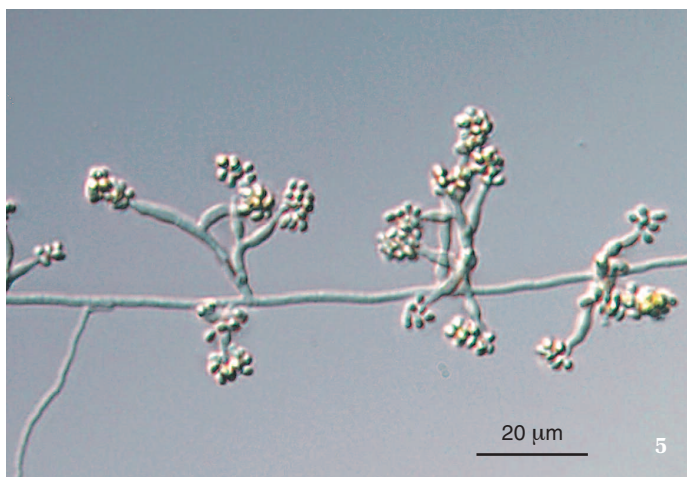


se bez nadsázky hovoří jako o „sexuální revoluci u hub“.

Molekulární metody studia a aplikace biologického konceptu druhu způsobily doslova převrat v taxonomii a chápání podstaty druhu u dermatofyt. Dříve velmi komplexní taxonomie těchto hub založená na mikroskopických znacích a vzhledu kolonií se ukázala jako velmi zavádějící a počet druhů jako nadhodnocený. Významné změny v druhovém konceptu dermatofyt velmi zamíchaly se současným poznáním ekologie a epidemiologie druhů – poznatky nashromážděné za poslední desetiletí jsou do značné míry nepoužitelné a hostitelská specifita nebude pravděpodobně tak vyhraněná, jak se myslelo (např. Kawasaki 2011). Úzká specifita druhů dermatofyt vůči konkrétním hostitelům byla dříve vysvětlována mezi-druhovými odlišnostmi ve složení tělních povrchů, které měly být rozpoznávány specifickými receptorovými strukturami jednotlivých druhů hub. Tyto domněnky ale zůstaly z velké části nepodloženy, neboť nalezené rozdíly nebyly tak velké, aby vysvětlily větší počet druhů. Také rozšíření některých dermatofyt a citlivost k antimykotikům budou muset být opět v budoucnu prověřeny na základě exaktně určených izolátů.

### Nedermatofytické vláknité houby: od kontaminantů po patogeny

Problematika odběrů pro mykologické vyšetření, ačkoli je základem správné diagnózy a léčby, není zdaleka uzavřenou kapitolou. Vyhnout se falešně negativnímu odběru, nebo odběru kontaminovanému doprovodnou nepatogenní mykoflorou není jednoduché a detailní popis celého postupu překračuje rámec tohoto příspěvku. Zatímco kultivace zjevně patogenní houby ze skupiny dermatofyt se většinou automaticky považuje za záchyt patogena, velmi problematické může být potvrzení patogenní role NVH. Musíme si uvědomit, že povrch lidského těla zcela běžně kontaminují spory mnoha druhů NVH z prostředí a jejich izolace samozřejmě nesouvisí s případným onemocněním. Byla navržena řada postupů, jak v konkrétních situacích odlišit NVH kontaminující odběr nebo doprovázející dermatofyta od situací, kdy je NVH patogenem. Kvalita řady těchto postupů nebyla však dostatečně prověřena, nebo se exaktního přezkoumání dočkala teprve v nedávné době. Nutno



3 Mladá plodnice druhu *Chaetomium globosum*, prozatím bez vyvinutých typicky vlnitých chlupů pokrývajících povrch plodnice (sét). Izolát zachycený jako původce onemocnění nehtů (onychomykózy)

4 Kolonie houby *Phialophora europaea* na bramborovo-dextrózovém agaru, která vzhledem připomíná kolonie kvasinek, a proto bývá druh řazen do skupiny tzv. black yeasts (blíže v textu). Izolát pochází z kožní léze na nártu.

5 Konidiofory *P. europaea* s četnými konidiemi nahloučenými kolem fialid (lahvovitě konidiogenní buňky)

6 Plodné hyfy druhu *Onychocola canadensis* jen slabě odlišené od vegetativních hyf. Dvoubuněčné eliptické konidie se uvolňují zaškrcením přepážky oddělující konidie. Izolát z případu onychomykózy

řící, že žádný z užívaných postupů se nevyznačuje zároveň vysokou specificitou i citlivostí (Summerbell a kol. 2005). Je to do značné míry dáno právě heterogenitou NVH, na které se jen těžko aplikují jednotná pravidla. Nicméně jako standard pro ověření role NVH se většinou považuje postup kombinující opakovanou izolaci NVH alespoň ve dvou časově oddělených odběrech do čisté kultury a pozitivní mikroskopický náález v odebraném materiálu. Tato kritéria jsou do značné míry protichůdná ke snaze lékaře a touze pacienta po co nejčasnější léčbě a často se porušují. Význam potvrzení takové infekce může být ale důležitý z hlediska léčby, protože NVH mohou mít diametrálně odlišnou citlivost k antimykotikům ve srovnání s dermatofyty, které jako fylogeneticky poměrně homogenní skupina vykazují i podobné citlivosti.

Přirozená ekologie NVH je velmi různorodá podobně jako jejich druhová diverzita. Jde nejčastěji o primárně půdní houby, rostlinné patogeny, saprotrofy apod. Mezi nejznámější rody patří *Scopulariopsis*, *Neoscytalidium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Acremonium*, *Cladosporium*, *Onychocola*, *Chaetomium* (obr. 3) a další vzácní původci. Ekologicky zajímavou skupinou jsou tmavě pigmentované houby, které podle vzhledu svých kolonií připomínají kvasinky, a proto se v anglické literatuře označují poněkud zavádějícím výrazem black yeasts (černé kvasinky, obr. 4). Tyto houby reprezentované rody *Exophiala*,

*Phialophora* (obr. 5) nebo *Rhinochloidiella* nemají fylogeneticky s kvasinkami nic společného. I pohledem do mikroskopu zpravidla odhalí alespoň redukované formy konidioforů, které napovídají, že o kvasinky skutečně nejde. Jsou to často extrémofilní organismy kolonizující k životu nepříznivá stanoviště a schopné přečkávat velké výkyvy vnějších podmínek. Nežádka tolerují vysoké koncentrace solí (jsou halotolerantní), olejovitých a toxických látek, nebo osídlují nehostinné lokality, jako např. holé skály. Tyto houby se adaptovaly na umělá prostředí vytvořená člověkem, a proto je běžně nacházíme v saunách, koupelnách, vodovodních systémech, místech kontaminovaných ropnými produkty apod. Blízký kontakt s člověkem tak vede k jejich častému výskytu v klinickém materiálu jako patogenů i jako kontaminantů.

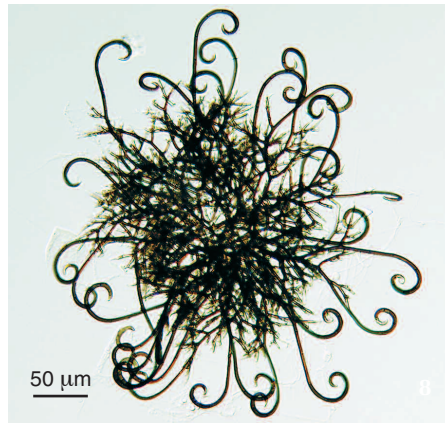
V některých případech je přirozená ekologie NVH v podstatě neznámá, např. u druhu *Onychocola canadensis* (obr. 6). Tato nenápadná houba popsána teprve v 90. letech 20. stol. nebyla dosud izolována z jiného substrátu než lidských nehtů a kůže. Její původní popis pocházel z několika onychomykóz zaznamenaných v Kanadě. Postupně se začaly objevovat nálezy i z jiných částí světa, především u farmářů a lidí pracujících na zahradě. Několik takových bylo zdokumentováno v nedávné době také na Slovensku a v České republice. Houba zřejmě není v klinickém materiálu nikterak vzácná, ale kvůli nenápadné morfologii, pomalému růstu a podobnosti s jinými druhy je pravděpodobně přehlížena a zaměňována. Jde nejspíš o celosvětově rozšířenou houbu, jejíž primární zdroj v prostředí prozatím nebyl objeven navzdory rozvoji environmentálního sekvenování. Tato metodika na základě přítomnosti DNA různých organismů ve vzorcích z prostředí pomáhá pochopit ekologii mnoha druhů, včetně těch obtížně nebo zcela nekultivatelných v laboratoři.

Důležitým rozdílem od infekcí vyvolaných dermatofyty je fakt, že nákazy způsobené NVH nebyvají nakažlivé, a je tedy otázkou, zda je označení infekce na místě. Při růstu ve tkáni až na výjimky nepozorujeme žádné rozmnožovací struktury sloužící k dalšímu šíření. Z pohledu houby můžeme tedy snahu růst v lidské tkáni považovat za slepou uličku a zoufalý pokus o život v nehostinném prostředí, který z hlediska dalšího šíření nemá smysl. Situace může připomínat oboustranné trá-

pení jak ze strany hostitele, tak i houby. Nákaza postupuje velmi pomalu nebo vůbec, ačkoli se jí imunitnímu systému nedaří úplně odstranit. V histologickém obraze jsou většinou viditelné sterilní deformované hyfy, různotvaré a nafouklé buňky, které bývají nezdědko melanizované. Melaniny jsou mezi houbami velmi rozšířené tmavé pigmenty, produkované často přirozeně, ve zvýšené míře pak ve stresových podmínkách. Mají významné antioxidační účinky a pomáhají houbě překonávat nepříznivé prostředí v místě zánětlivé reakce organismu. V ložiscích zánětu imunitní systém produkuje velké množství volných radikálů, jejichž zhoubné účinky na vše živé melaniny do značné míry omezují.

#### Dermatomykózy v České republice

Stejně jako jinde ve světě, i u nás nejvíce dermatomykóz způsobují dermatofyty. Není příliš prací, které by se komplexně zabývaly epidemiologickou situací ve výskytu dermatofytóz v ČR. Nicméně bylo zjištěno, že se prevalence dermatofytóz v české populaci pohybuje kolem 30 %, ve věkové skupině nad 65 let přesahuje dokonce 60 %. Původci se liší mezi regiony a zejména ve velkých městech, jako je Praha, zcela převládají onemocnění vyvolaná antropofilním druhem *Trichophyton rubrum*. Ve více zemědělských oblastech není dominance *T. rubrum* tak významná a druhové spektrum bývá rozmanitější. Ačkoli nejvíce nálezů jistě působí antropofilní druhy dermatofytů šířící se převážně z člověka na člověka (*T. rubrum*, *T. interdigitale*, *T. tonsurans*, *Epidermophyton floccosum*), část infekcí působí i zoofilní (*Microsporum canis*, *T. verrucosum*) a geofilní (*M. gypseum*) dermatofyta. Zoofilní druhy se na člověka přenášejí z domácích, hospodářských a méně z volně žijících zvířat. Nejčastěji pocházejí od psa, kočky nebo hlodavců (morče, činčila, křeček, myš). Šupiny odlupující se z léze a odlámané chlupy jsou hojným zdrojem nejvíce infekčních elementů – artrospor, které si schopnost nakazit nového hostitele při vhodných podmínkách ponechávají měsíce až roky. Infekce zoofilními dermatofyty bývají u člověka spojeny s výraznou zánětlivou reakcí a léze mívá typicky kruhový tvar, kdy houba koncentricky roste z místa inkulace (obr. 7). Dramaticky mohou probíhat infekce vyvolané druhem *T. verrucosum*, přenesené nejčastěji od



hovězího dobytka. Houba má tendenci prorůstat podkoží, a pokud původce není včas odhalen, může dojít i k rozvoji hluboké mykózy spojené s celkovými projevy (zvýšená teplota, zvětšení lymfatických uzlin).

Naše studie dermatofyt v České republice probíhající prozatím rok odhalila výskyt některých kryptických druhů, které tedy prakticky nemáme možnost poznat podle morfologie. Jejich odhalení je možné buď molekulárními metodami, nebo zjištěním reprodukční bariéry mezi druhy. Proto většinou unikají naší pozornosti. Jedním z nich je např. druh *Microsporum fulvum* (obr. 1), který je morfologicky téměř neodlišitelný od známějšího *M. gypseum*.

7 Kruhovitá léze na zápěstí způsobená rodem *Trichophyton* ze skupiny dermatofyt (*tinea corporis*). Nákaza vznikla přenosem ze zvířete.

8 Plodnice druhu *Myxotrichum chartarum* opatřená četnými přívěsky. Izolát kultivovaný z odběru při podezření na onychomykózu. Snímky: V. Hubka (1–6, 8) a N. Mallátová (7)

Choroby způsobené nedermatofytickými houbami tvoří v ČR zhruba jen desetinu všech povrchových mykóz, což je podstatně méně než např. v tropech. Na některých částech těla jsou však NVH jasně četnější než dermatofyta. Týká se to zejména zánětu středního ucha (mykotická *oti-*

*tis externa*, otomykóza) a vzácně se vyskytující infekce rohovky (mykotická keratitida). Zatímco v případě otomykózy je původcem hlavně rod *Aspergillus*, spektrum hub působících keratomykózu je širší a její vznik často souvisí s nošením kontaktních čoček, nebo zanesením houby přímo do rohovky při poranění. Velmi komplexní je problematika určování NVH pocházejících z odběrů při podezření na onychomykózu. Rada druhů vyžaduje speciální kultivační podmínky a k tomu přistupuje nepřehledné množství druhů, které odběry kontaminují, nebo se vyskytují jako vzácné patogeny (obr. 8). Mezi nejčastěji izolované rody patří *Fusarium*, *Scopulariopsis* a *Aspergillus*. Někteří zástupci jsou i významnými producenty mykotoxinů. O jejich podílu na rozvoji nemoci existují však velmi omezené údaje.

Lékařská mykologie je prudce se rozvíjející obor, který dohání pomyslný náskok ostatních mikrobiologických disciplín, za nimiž byla mykologie dlouho upozaděna. Onemocnění působená houbami nabývají stále většího medicínského významu a více než kde jinde v mykologii platí, že řada objevů teprve čeká na své odhalení. Různorodost vláknitých hub je téměř nekonečná a vnáší do práce mykologů neopominutelný estetický rozměr. Kontext pacienta, jeho onemocnění a léčby pak práci dává hlubší smysl, což dělá lékařskou mykologii velmi zajímavým a perspektivním oborem.

Václav Kůdela

## Úloha rostlin v epidemiích způsobovaných toxigenními kmeny střevní bakterie *Escherichia coli*

Od počátku května 2011 byla evropská informační média po několik týdnů zaplavována znepokojivými zprávami o šíření virulentního kmene bakterie *Escherichia coli*, který vyvolal vážná onemocnění u téměř čtyř tisíců lidí v severních spolkových zemích Německa a v dalších 13 evropských zemích (mimo jiné ve Švédsku, Dánsku, Velké Británii a Rakousku). Lidé znejistěli, když se dovídali, že k závažnému onemocnění ohrožujícím život může dojít po konzumaci čerstvé zeleniny. Existence původců zoonóz (nákaz přenosných ze zvířat) je dnes již obecně známa, naproti tomu povědomí veřejnosti o patogenních mikroorganismech přežívajících na rostlinách a ohrožujících zdraví člověka zůstává stále velmi nízké.

Cílem tohoto příspěvku je shrnout klíčové události výše uvedené německé epidemie z loňského roku, které mohou sloužit jako negativní i pozitivní příklad při řešení obdobných epidemií v budoucnu, a tedy: specifikovat úlohu rostlin v epidemiích ohrožujících člověka, na nichž se podílejí toxigenní kmeny střevní bakterie *E. coli*,

poukázat na skutečnost, že tato a jí obdobné epidemie nejsou jen ryze problémem zdravotnickým, ale i ekonomickým, který bezprostředně postihuje pěstitele zeleniny, ovoce a následně potravinářský průmysl, tuzemský i mezinárodní obchod, a shrnout zásady prevence nákazy z rostlinných zdrojů.

### Zkušenosti z německé epidemie

Epidemické onemocnění bakterií *E. coli*, které propuklo v severním Německu, se projevvalo krvácivým průjmem (hemoragická kolitida) a v některých případech rozkladem červených krvinek a akutním selháním ledvin (hemolyticko-uremický syndrom – HUS). Podle údajů z konce června 2011 byl z celkového počtu 4 055 postižených u téměř 22 % průběh nemoci těžký (s hemolyticko-uremickým syndromem) a 1,2 % osob zemřelo. Případy ojedinělých výskytů infekce mimo Německo se většinou týkaly osob, které z této země vycestovaly (v České republice např. americká turistka).

Za původce hemoragické kolitidy a hemolyticko-uremického syndromu byl označen kmen *E. coli*, serotyp O104:H4 (serologická charakterizace se vztahuje na antigen jedné buňky a jedné bičíku). Jde o poměrně vzácný serotyp kombinující vlastnosti enteroagregativních *E. coli* (vyvolávajících cestovatelské vodnaté průjmy bez zvracení a průjmová onemocnění u dětí) spolu se schopností tvorby Shiga toxinu (způsobujícího u různých typů buněk napadeného organismu změny v hladině cytokinů). Vzniklé obtíže se neomezily jen na střevní infekci, zároveň docházelo také k systémovým onemocněním, která končila až úmrtím postižených. Mezi nemocnými byl zaznamenán vysoký podíl osob středního věku, především žen. V dřívějších epidemiích šlo spíše o děti nebo starší jedince s oslabenou imunitou.

Od počátku epidemie se předpokládalo, že zdrojem nákazy je potrava, přičemž nebyla prokázána souvislost s požitím nedostatečně tepelně upraveného masa nebo