

Lékařská mykologie

Iva Kocmanová

Motto...

Invazivní mykotické infekce jsou závažnou infekční komplikací nejen u nemocných **imunokompromitovaných nádorovým onemocněním** a jeho **léčbou** nebo **HIV-pozitivitou**, ale v poslední době i u **nemocných dlouhodobě hospitalizovaných na jednotkách intenzivní péče**, po těžkých chirurgických zákrocích apod. V porovnání s bakteriálními infekcemi je jejich výskyt méně častý, nicméně **jejich incidence narůstá** a jsou spojeny s **vysokou mortalitou**.

Kromě toho se mění epidemiologie tohoto onemocnění, neboť každým rokem se rozšiřuje spektrum hub, které jsou nově izolovány z humánních materiálů jako etiologická agens. Houby, které byly dříve považovány za saprofyty nebo původce povrchových infekcí, se začínají uplatňovat jako invazivní patogeny

Úvod

1. **Mykologie** – nauka o houbách (řec. *mykes*, lat. *fungi*)
2. Houby jsou organismy **eukaryotní** (pravé jádro, mitochondrie..), jednobuněčné i vícebuněčné, heterotrofní...
3. **Základní dělení:**
 - houby mikroskopické (mikromycety)
 - houby makroskopické (těmi se zabývat nebudeme)

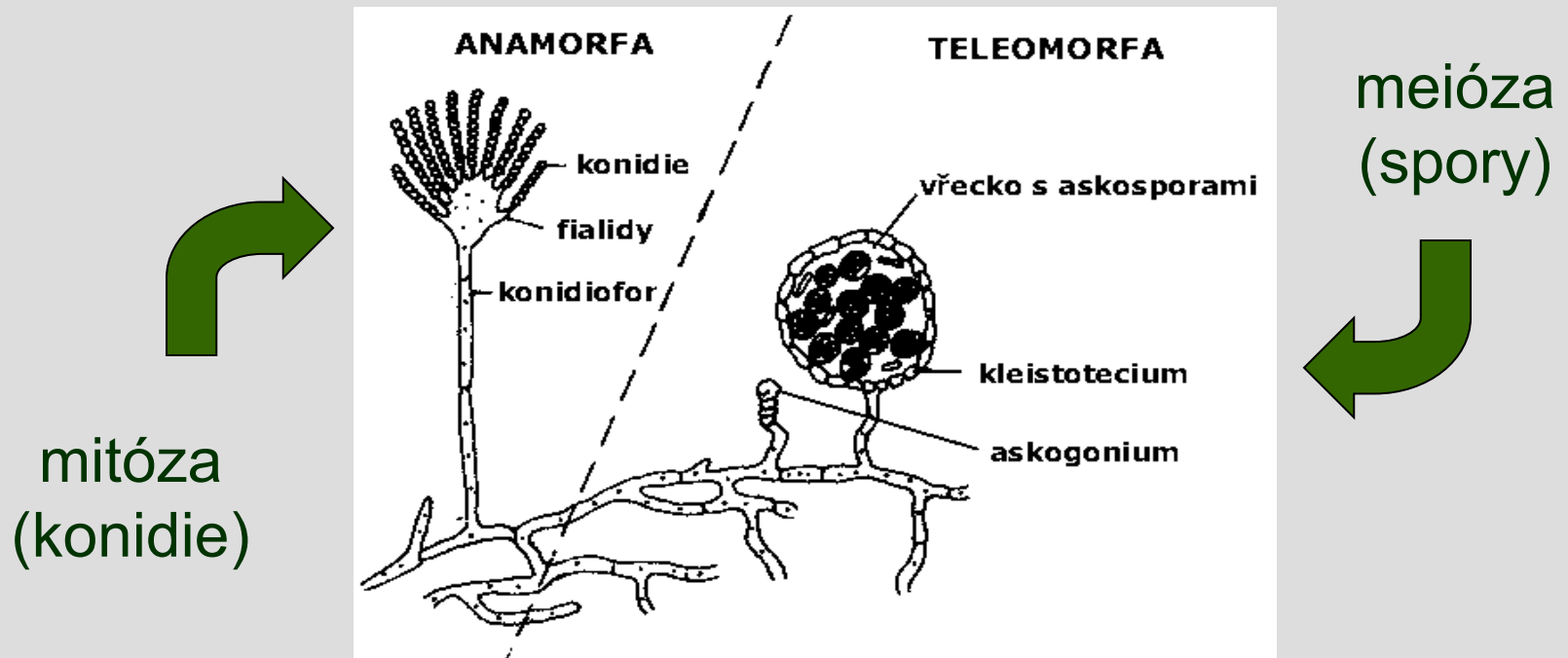
Osnova

1. Rozmnožování hub, názvosloví
2. Patogeneze nemocí způsobených houbami (mykózy)
3. Léčba mykóz - antimykotika
4. Vyšetřovací metody v mykologii
(mikroskopie, kultivace, sérologie a molekulárně biologické metody)
5. Nejčastější mykózy
(kandidóza, aspergilóza, kryptokokóza, fusarióza, zygomykóza, dermatomykóza.....)

1. Rozmnožování hub

pohlavní stadium (teleomorfa) a nepohlavní stadium (anamorfa)

anamorfa + teleomorfa = holomorfa



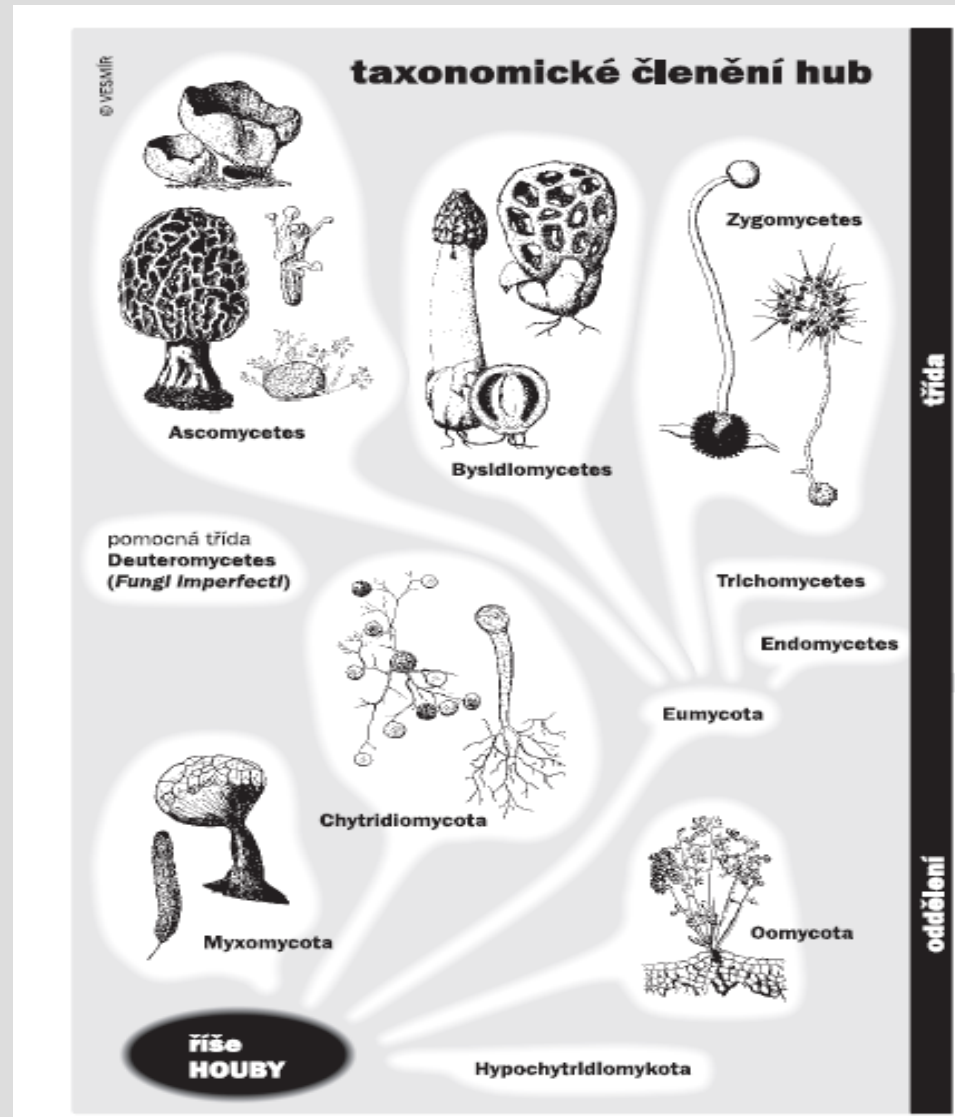
1. Názvosloví hub

Systematika hub je velmi složitá a stále ve vývoji (rozvoj genetických metod, anamorfa x telemorfa)

V současné době existují 2 přístupy:

Margulisová (houby s.l. do dvou říší)

Cavalier-Smith (houby s.l. do tří říší)



1. Názvosloví hub

- většina medicínsky významných hub se vyskytuje jako **anamorfy** (nepohlavní stadia)
- pokud je **teleomorfa** (pohlavní stadium) známá, mělo by mít její pojmenování přednost – což se ovšem v klinické praxi obvykle neděje

| teleomorfa | anamorfa |
|--|---------------------------------|
| <i>Eurotium, Emericella, Petromyces, Neosartoria</i> | <i>Aspergillus</i> |
| <i>Eupenicillium, Talaromyces</i> | <i>Penicillium</i> |
| <i>Pseudoallescheria boydii</i> | <i>Scedosporium apiospermum</i> |
| <i>Issatchenkia orientalis</i> | <i>Candida krusei</i> |

1. Názvosloví hub v klinické praxi....

A) Kvasinky a jim podobné

- mikroskopicky kulaté nebo protáhlé buňky, 3-6 x 3-15 μm
- nepohlavní rozmnožování pučením a dělením
- na pevných půdách kolonie podobné bakteriálním

rody *Candida*, *Trichosporon*, *Cryptococcus* etc.

B) Vlákňité houby (plísňě)

- složeny ze soustavy hyf (mycelium) jednobuněčné/mnohobuněčné
- nepohlavní rozmnožování rozrůstáním hyf, nebo vegetativní „spory“
- na pevných půdách vláknité povlaky

(hyalinní mikromycety – *Aspergillus*, *Fusarium*..., zygomycety - *Rhizopus*, *Mucor*.., pigm. mikromycety – *Scedosporium*, *Alternaria*.., dermatofyta – *Trichophyton*, *Microsporum*..)

1. Názvosloví hub v klinické praxi....

C) Dimorfní houby

- růst ve dvou formách (kvasinkové a vláknité) v závislosti na teplotě
- importované (endemické) mykózy (Severní i Jižní Amerika, Dálný Východ)

rody *Histoplasma*, *Blastomyces*..

D) Ostatní

- přeřazeny z parazitů díky studiu genomu
- nekultivovatelné (nebo obtížně)

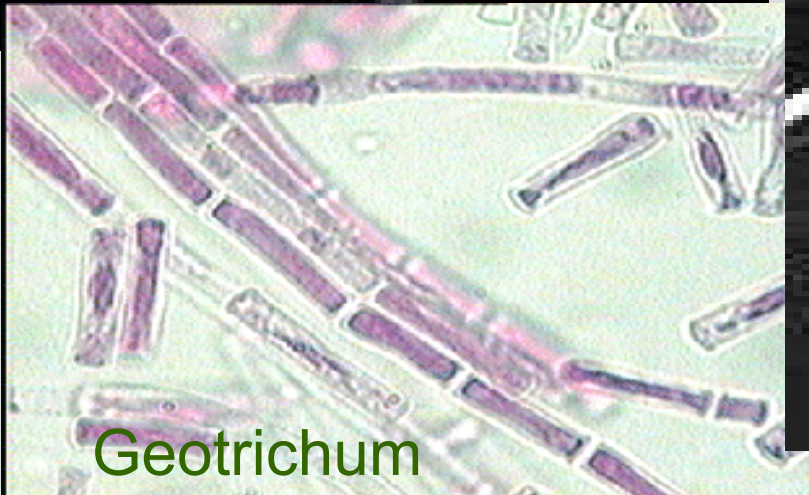
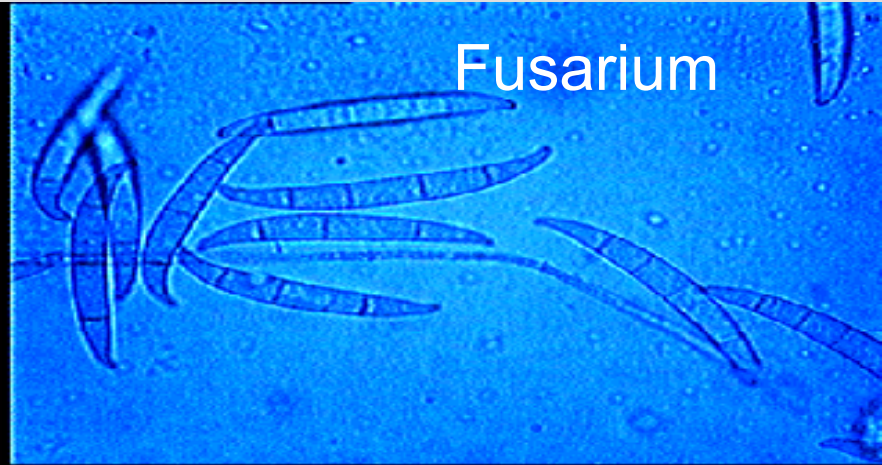
Pneumocystis jiroveci, *Microsporidium* spp...

1. Houby - zástupci

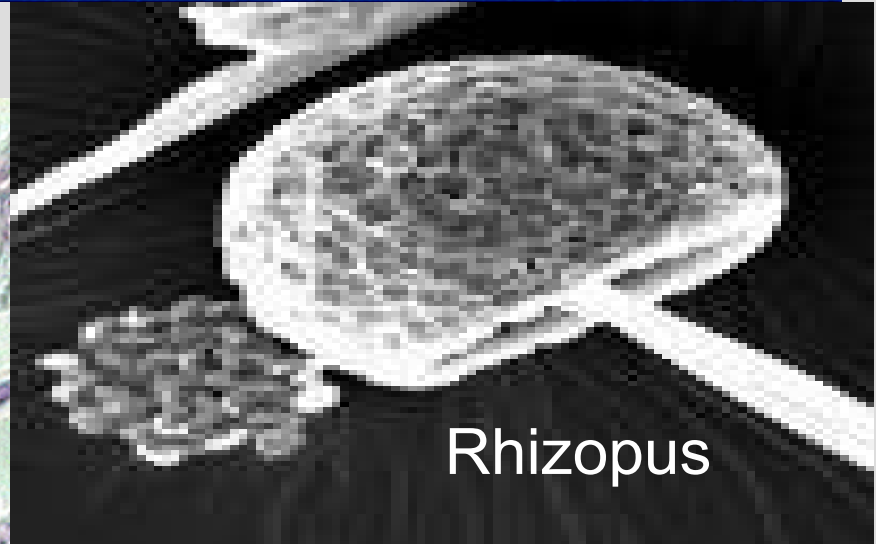
Candida



Fusarium



Geotrichum



Rhizopus

1. Houby - zástupci

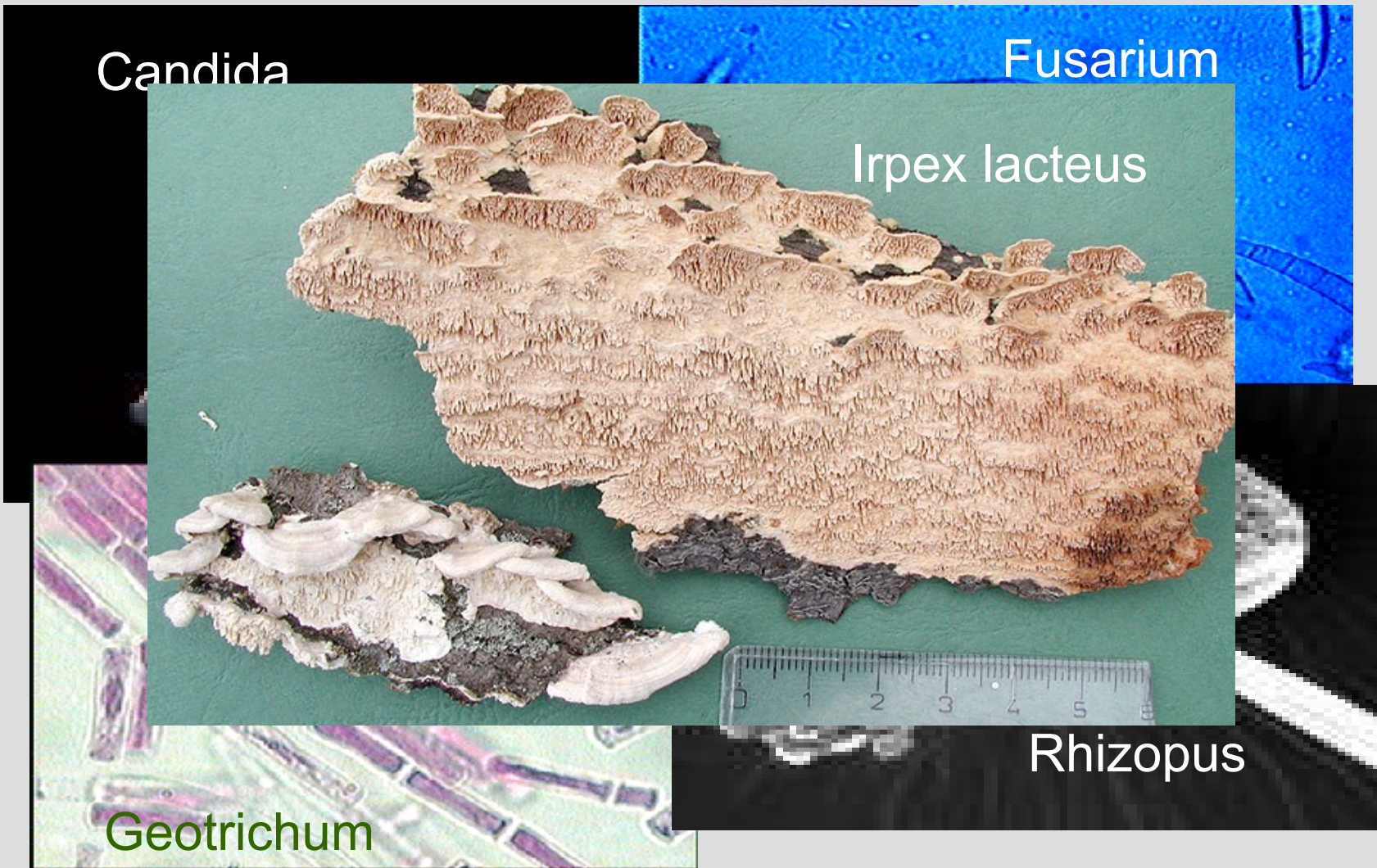
Candida

Fusarium

Irpex lacteus

Rhizopus

Geotrichum



2. Patogeneze mykóz

Houby až na výjimky (dermatofyta, endemické mykózy) nejsou primárně patogenní (mohou kolonizovat kůži i GIT...), ale jsou oportunními patogeny



což znamená, že ke vzniku onemocnění (invazivního/neinvazivního) napomáhá přítomnost nějaké predispozice hostitele - tedy tzv.rizikové faktory (onkologická onemocnění a jejich léčba, léčba kortikoidy, diabetes, pobyt na JIP, nezralí novorozenci – ale i léčba antibiotiky, vlhká zapářka apod)

Pro vznik život ohrožujících - invazivních infekcí - je největším rizikem **neutropenie** (obrana organismu proti houbám závisí nejvíce na buněčné imunitě)

2. Mykózy - rozdělení

Celkové infekce (invazivní mykózy)

sepsy (nejč.kandidové), pneumonie (nejč.aspergilové), diseminované mykózy

Lokální infekce (povrchové a slizniční mykózy)

infekce kůže, kožních adnex a sliznic (dermatomykózy a kandidózy)

Mykotoxikózy

obvykle alimentární otravy způsobené toxiny hub (*Claviceps purpurea*, *Aspergillus*..), které kontaminují potravu (ergotismus-námel, aflatoxiny..)

Alergická onemocnění

přecitlivělost na části hub (konidie, části hyf..)

3. Antimykotika (léčba mykóz)

Dle použití

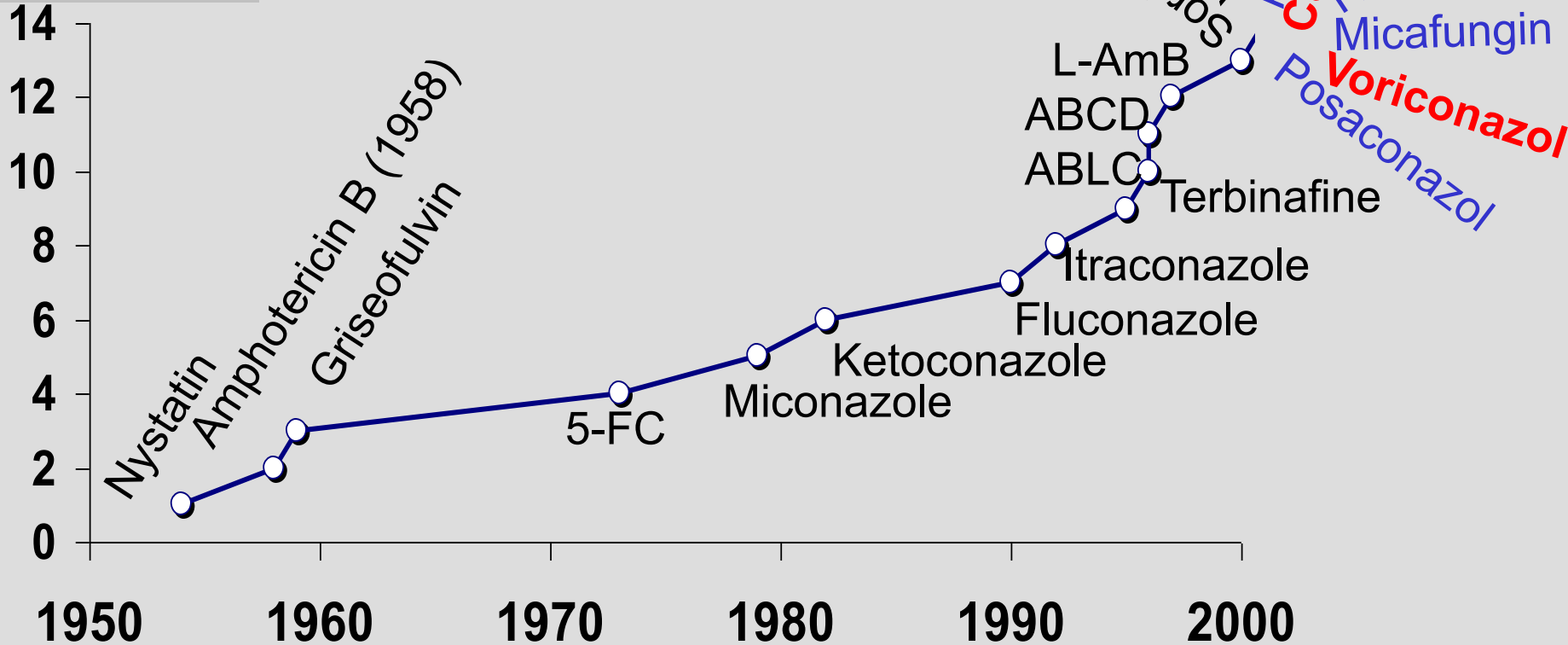
- **lokální**
- **celková**

Dle struktury molekuly

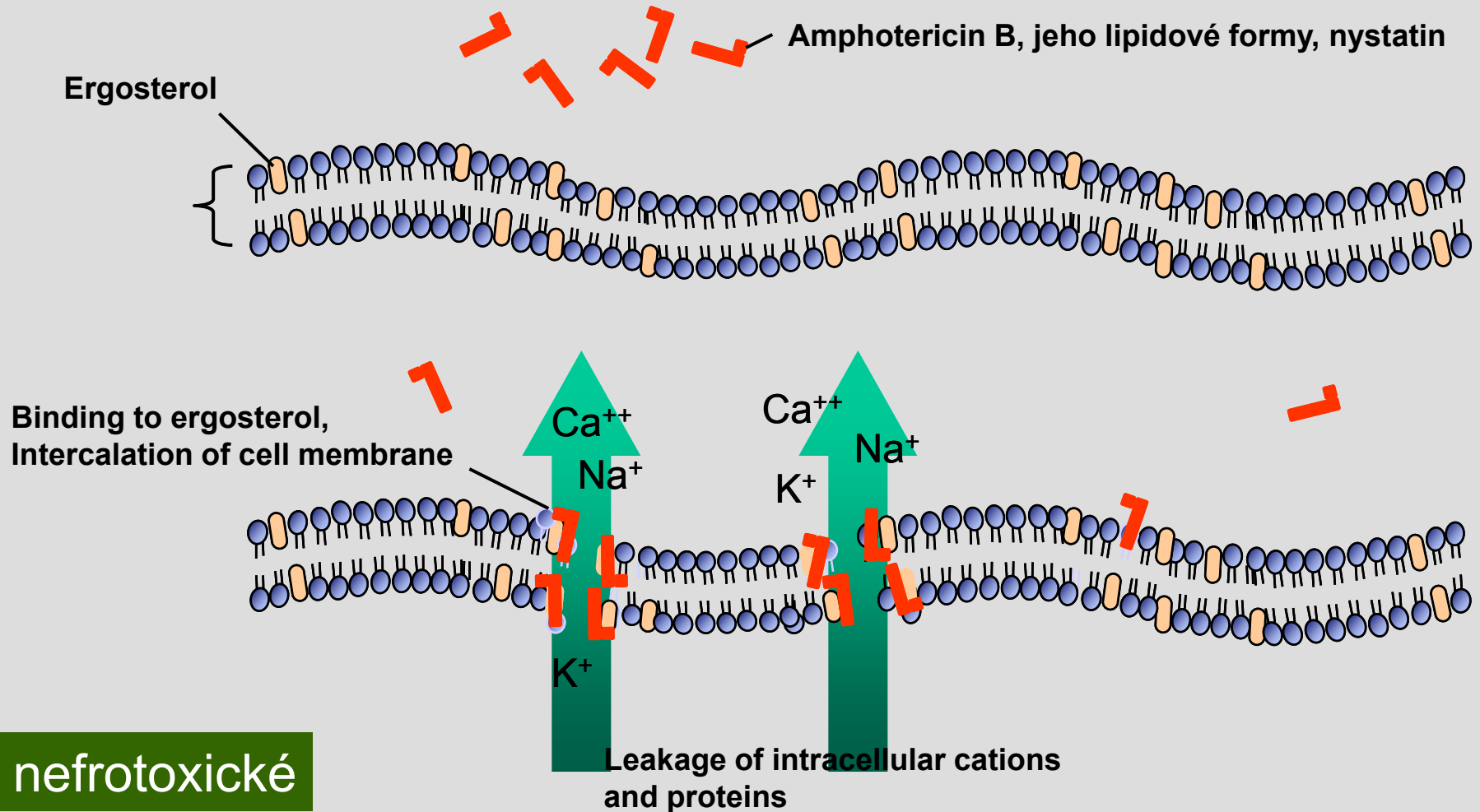
- **alyeny** (amfotericin a jeho lipidové formy, nystatin)
- **azoly** (flukonazol, itrakonazol, vorikonazol, clotrimazol..)
- **echinokandiny** (caspofungin, micafungin, anidulafungin)
- **antimetaboly** (flucytosin)
- **alylaminy** (terbinafin)
- **ostatní** (k.undecylová, ciclopiroxolamin)

Medical Mycology: The Last 50 Years

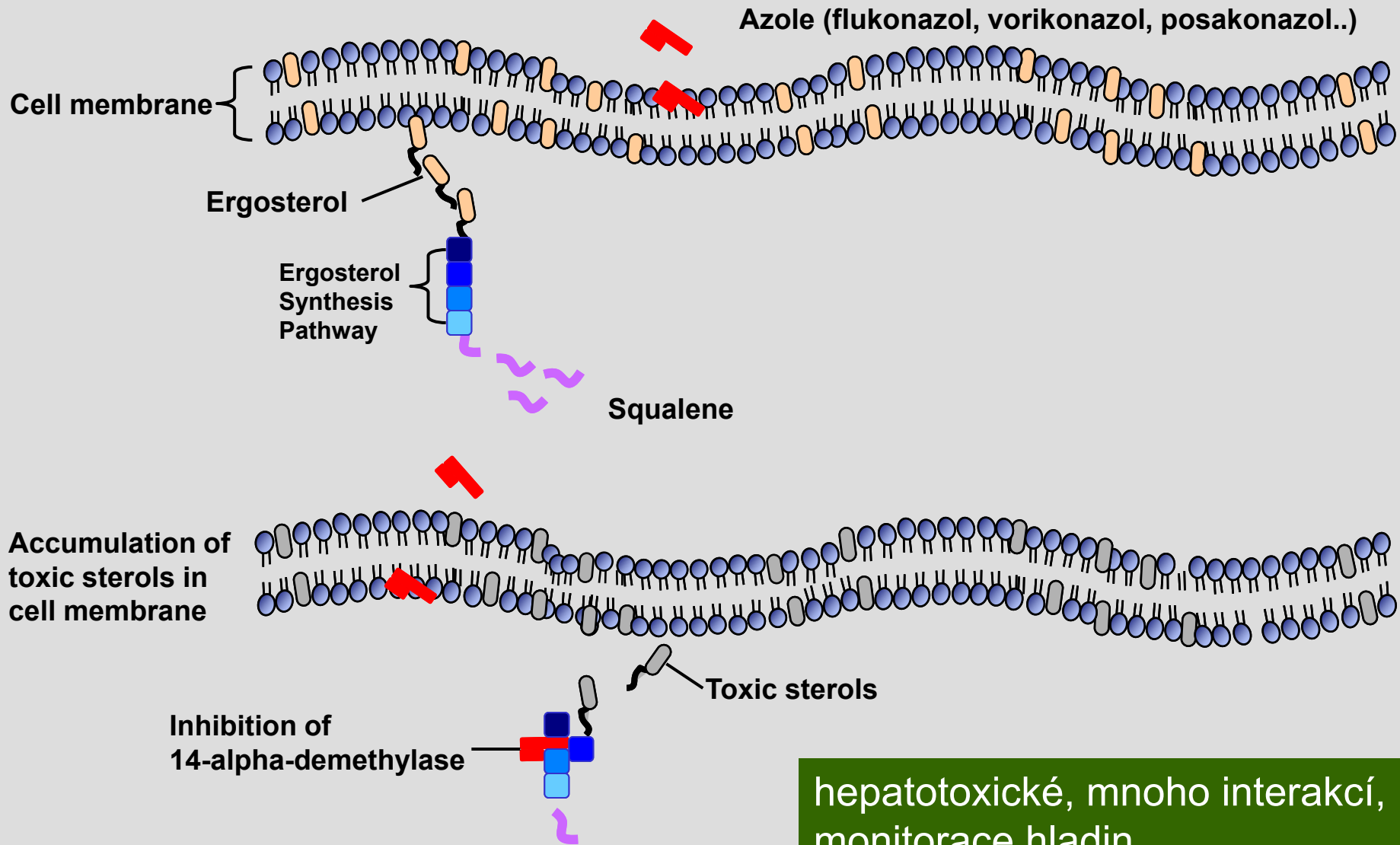
of drugs



3. Alyeny – změna permeability buněčné membrány (vazba na ergosterol)

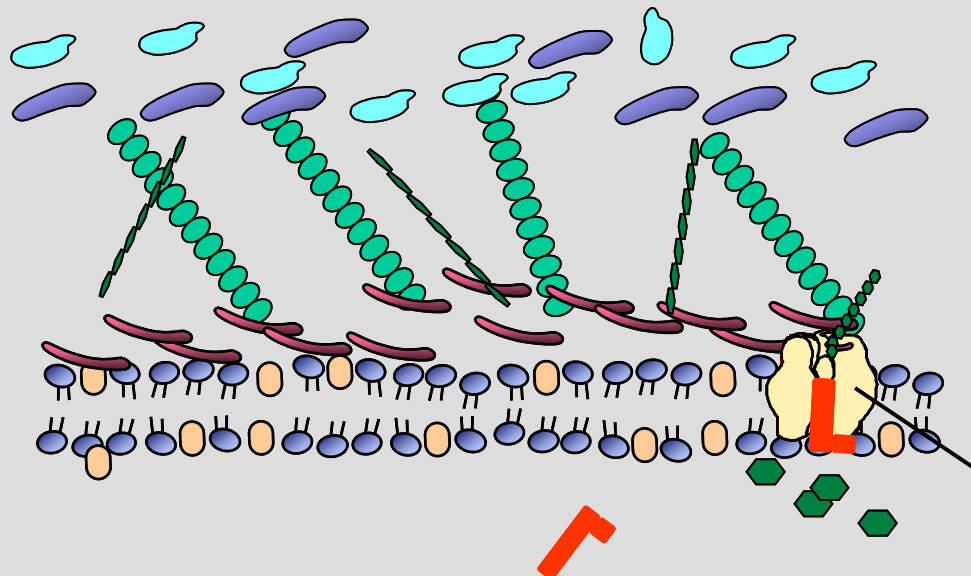
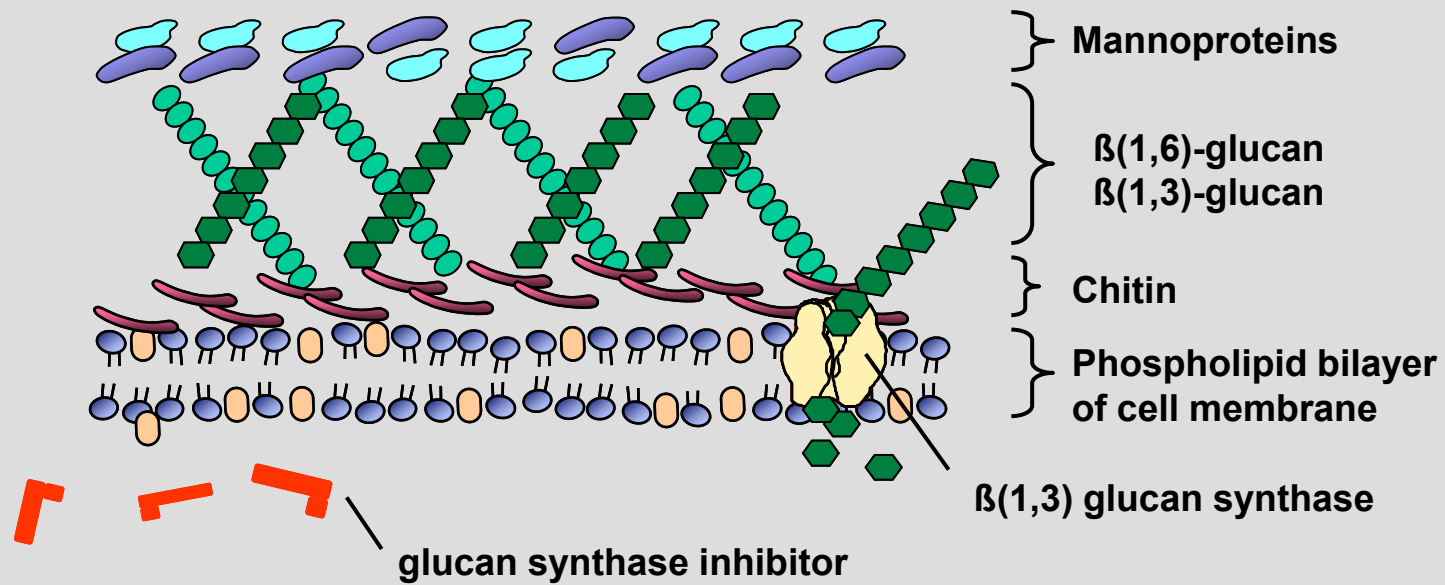


3. Azoly – inhibice syntézy ergosterolu (cytochrom P450)



hepatotoxické, mnoho interakcí,
monitorace hladin

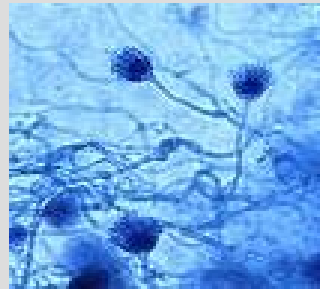
3. Echinokandiny – inhibice syntézy glukanu



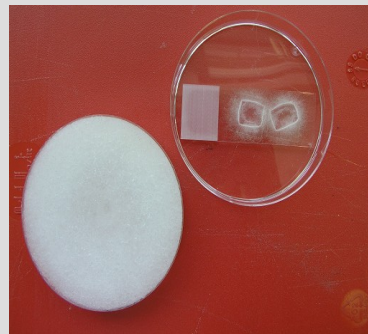
takřka bez
neřadoucích
účinků, drahé

4. Vyšetřovací metody v klinické mykologii

1. Mikroskopické metody

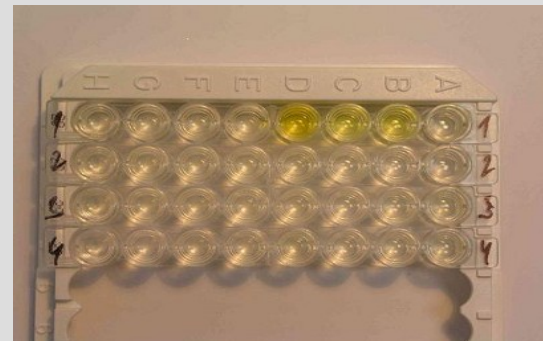


2. Kultivační metody



3. Sérologie

(stanovení antigenu, protilátky)



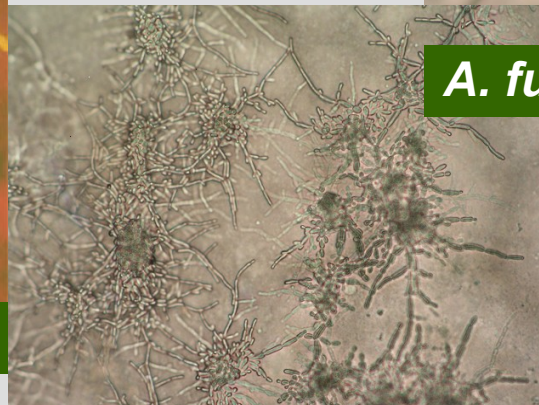
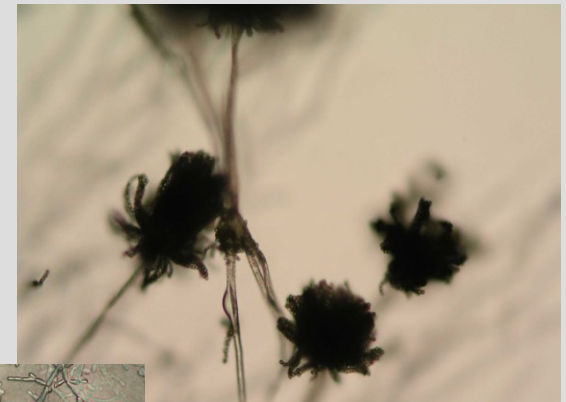
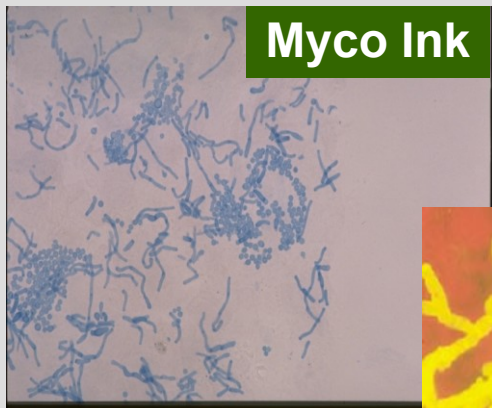
4. Molekulárně-biologické metody (nestandardní)

4. Mikroskopické metody

A) nativní preparát

➤ často v KOH, lze dobarvit buď nesespecificky (Lugol),
nebo specificky (MycoInk, Rylux – vážou se na chitin)

➤ kultury

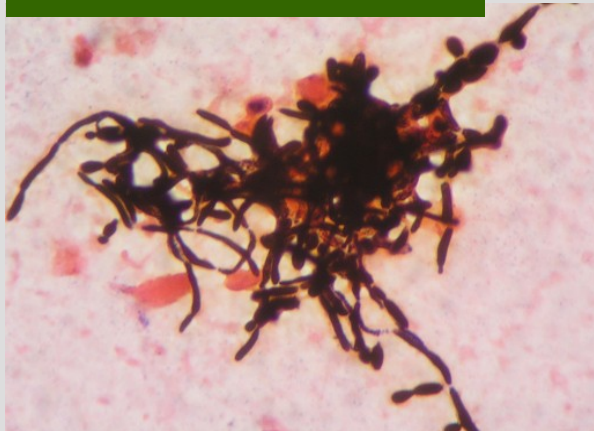


4. Mikroskopické metody

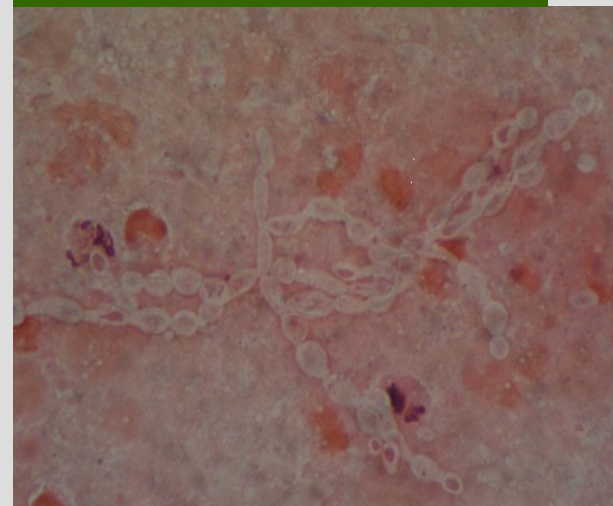
B) fixovaný preparát

- obecná barvení (Gram)
- speciální barvení (imunofluorescence, Grocott, Gram-Weigert ...)

Kandidémie - Gram



Punktát z jater - Gram



4. Mikroskopie – shrnutí

Výhody:

- rychlost (minuty)
- relativně nízká cena vyšetření
- specificita,

riziko kontaminace není velké, ale může být pozitivní i v případech, kdy houba již není životaschopná (př.dermatomykóza)

Nevýhody:

- malá senzitivita, pozitivní obvykle až pozdějších stádiích onemocnění
- v materiálu lze většinou jen orientačně zařadit patogena do rodu nebo skupiny (septované x neseptované)

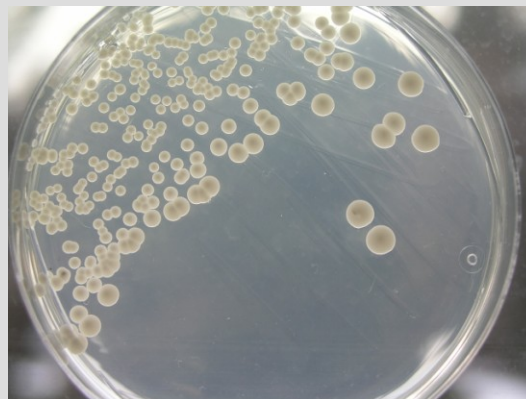
4. Kultivační metody

Kultivační média

- pevná
- tekutá

Kultivační teplota

37+/-1°C, 30+/-1°C, 25+/-1°C



nejběžnější médium pro mykologii:

Sabouraudův agar s glukózou s antibiotiky
(pro zabránění růstu rychlejších bakterií)

další speciální média:

chromogenní agar (dourčení kvasinek)

rýžový agar (dourčení kvasinek)

RPMI 1640, MH s glukózou a metylenovou modří (testování citlivosti)

Czapek Dox (dourčení aspergilů)

atd.



4. Kultivační metody zařazení kultivátů do rodu a druhu

Kvasinky a jim podobné:

- makro a mikromorfologie

(vzhled kolonií, tvorba mycelií a pseudomycelií na rýžovém nebo bramborovém agaru, tvar buněk v mikroskopickém preparátu..)

- biochemické vlastnosti

(utilizace a kvašení cukrů, event. dalších látek, komerční „chromagary“)

- sekvenace (PCR), proteomika (MALDI-TOF)

4. Kultivační metody zařazení kultivátů do rodu a druhu

Vláknité houby (včetně dermatofyt):

➤ makro a mikromorfologie

(vzhled kolonií, tvorba pigmentu – Czapek Dox agar, tvar a větvení mycelií, velikost a tvar konídií)

➤ biochemické vlastnosti

(takřka nepoužitelné – Christensenova urea *T. mentagrophytes* / *T. rubrum*)

➤ sekvenace (PCR), proteomika (MALDI-TOF)

4. Testování citlivosti hub k antimykotikům

➤ **Stále není zcela prokázáný vztah mezi výsledky in vitro a in vivo**

houby rostou pomaleji než bakterie (difuze ATM v agaru x růst mikroorganismu)
stavba buňky (eukaryota) a složení (chitin)
jiná reakce makroorganismu....

➤ **Existují standardní metodiky – CLSI, EUCAST**

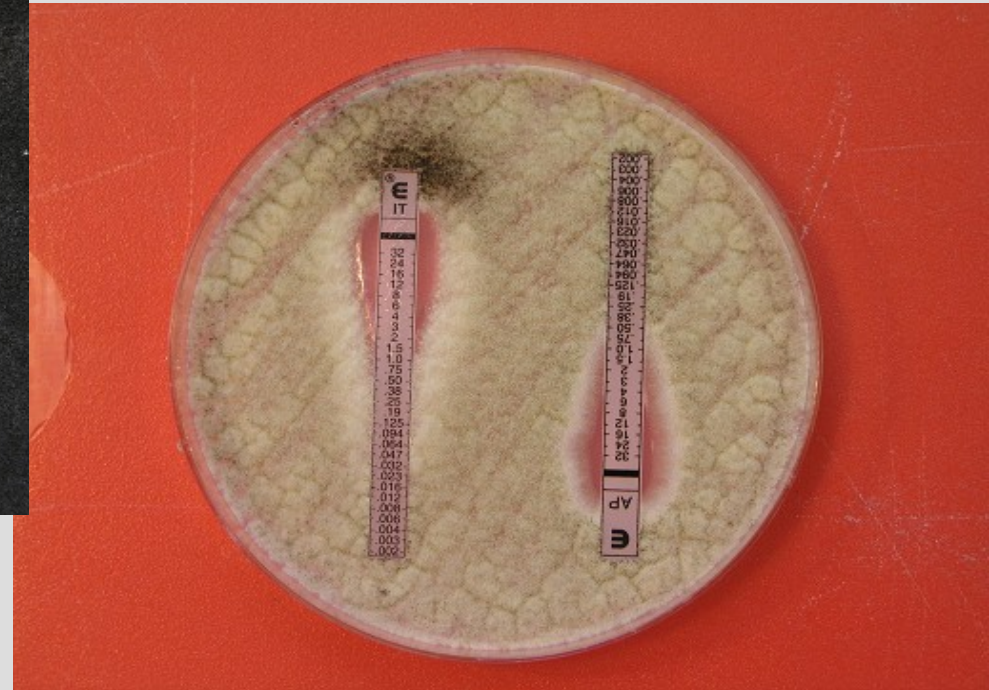
(M27-A pro kvasinky, M37-A pro vláknité houby, M44-A, E7.1)

pracné, drahé a v rutinně nepoužívané

➤ **V rutinní praxi lze využít pomocné metodiky s různou shodou se standardními**

ETEST, Sensititre, diskový difuzní test..

4. Příklad: metodika ETEST (vysoká shoda se standardem)



Princip: stanovení MIC (minimální inhibiční koncentrace) pomocí plastického proužku s gradientem antimykotika

4. Kultivace – shrnutí

Výhody:

- umožní zařadit patogena do rodu i druhu (epidemiologie)
- otestovat citlivost na antimykotika
- specifická (z primárně sterilních materiálů)

Nevýhody:

- málo senzitivní (ale víc než mikroskopie)
- časově náročnější (dny až týdny)
- riziko kontaminací (pomnožení)
- u nesterilních materiálů obtížná interpretace – rozhodnutí o kolonizaci nebo infekci (moč, sputum etc.)

4. Sérologie (dg invazivních mykóz)

➤ antigeny buněčné stěny hub (v našich podmínkách)

invazivní **aspergilóza**

galaktomannan

invazivní **kandidóza**

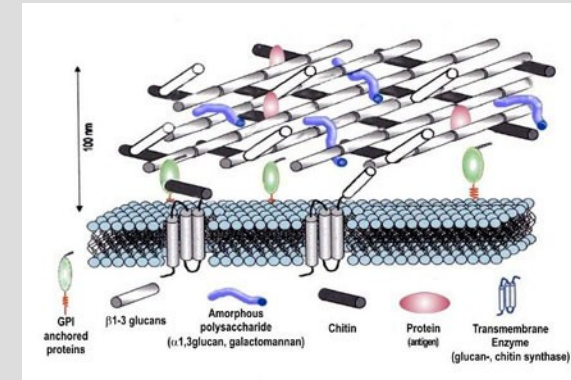
mannan

invazivní **kryptokokóza**

glukuronoxylomannan

invazivní **mykóza**

glukan



➤ protilátky

invazivní **kandidóza**

antimannan

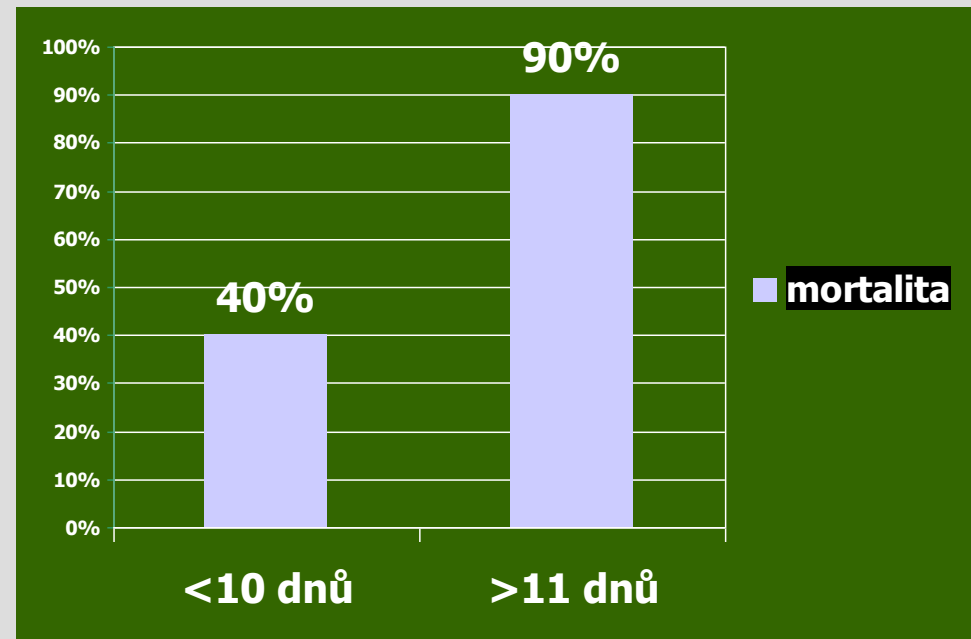
Pro dg invazivních mykóz není stanovení protilátek obvykle přínosné (velká promořenost obyvatelstva)

Výjimka – endemické mykózy (histoplazmóza, kokcidioidomykóza apod.)

4. Sérologie (dg invazivních mykóz)

pro prognózu pacienta s invazivní mykózou je zásadní časné zahájení léčby → velký důraz je kladen na **časnou diagnostiku** (tj. serologické a molekulárně-biologické metody)

mortalita IA & čas
zahájení léčby



4. Používané metody

Latexová aglutinace

(kryptokokóza, histoplazmóza....)

ELISA (enzyme linked immunosorbent assay)

(kandidóza, aspergilóza.....)

G-test (limulus test)

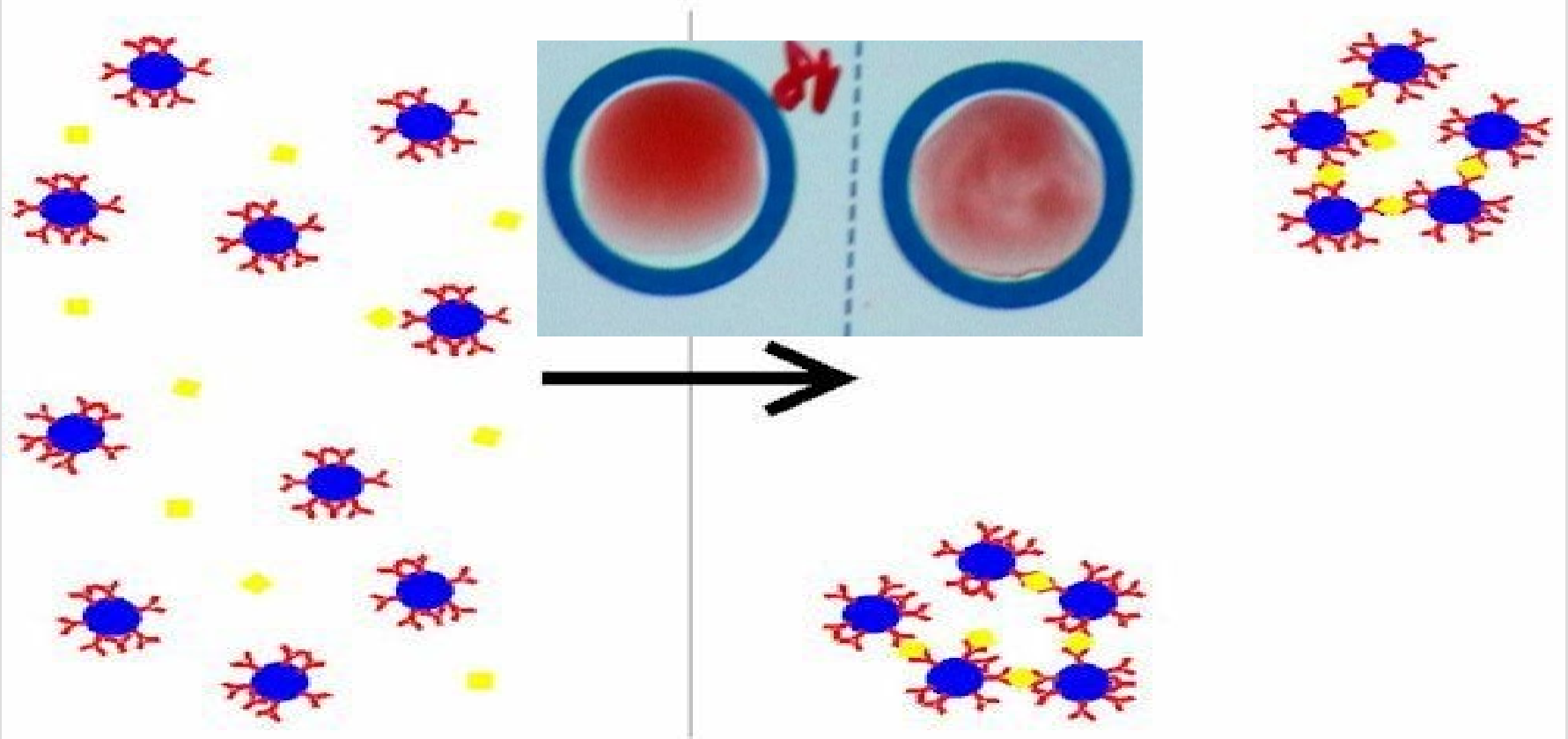
(panfungální – vše kromě kryptokoků a zygomycet)

Komplement-fixační reakce, hemaglutinace, imunodifuze v gelu..

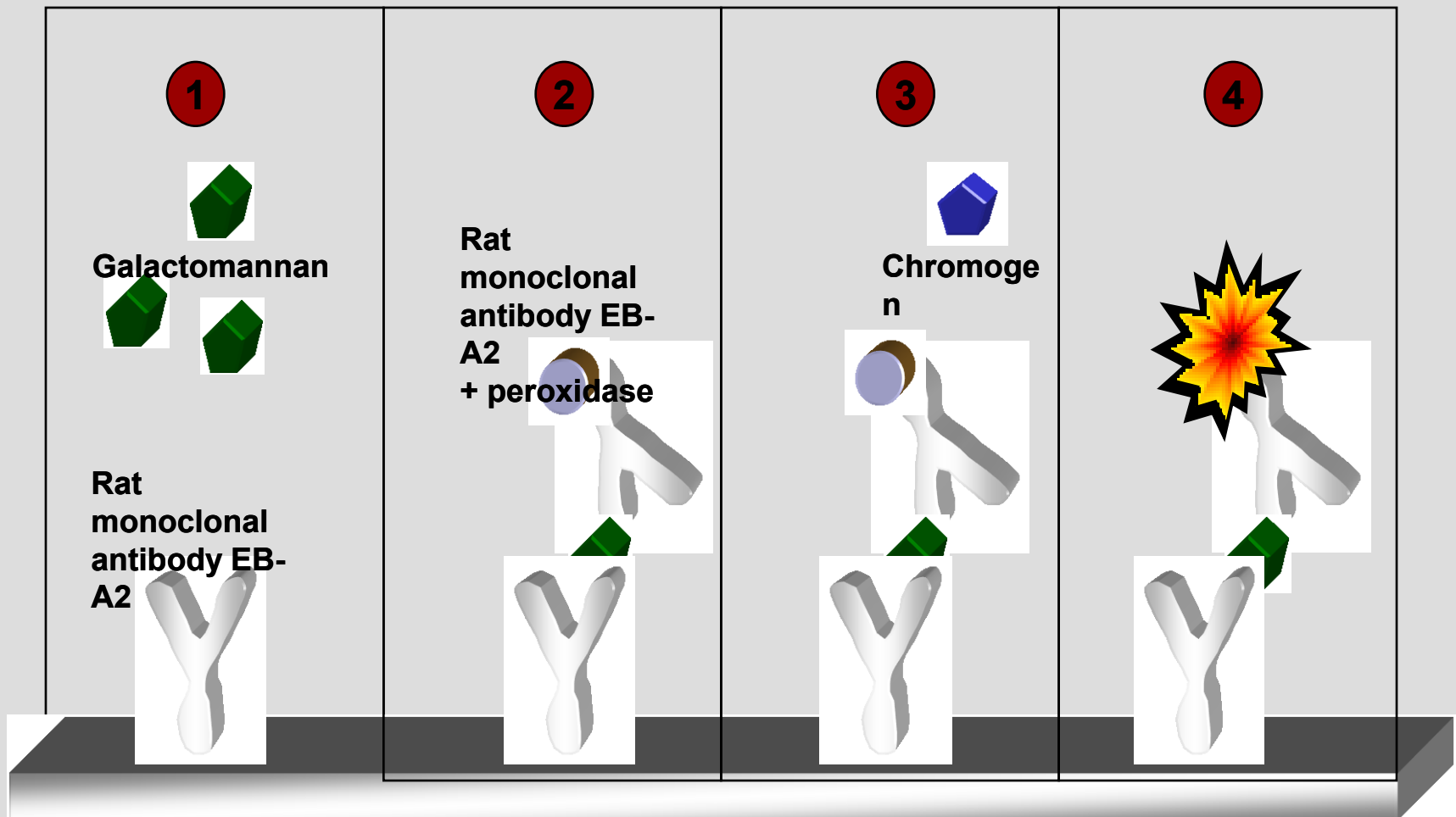
(protilátky mají význam u alergických stavů a endemických mykóz....)

4. Latexová aglutinace - princip

v přítomnosti antigenu
vznik okem viditelného aglutinátu

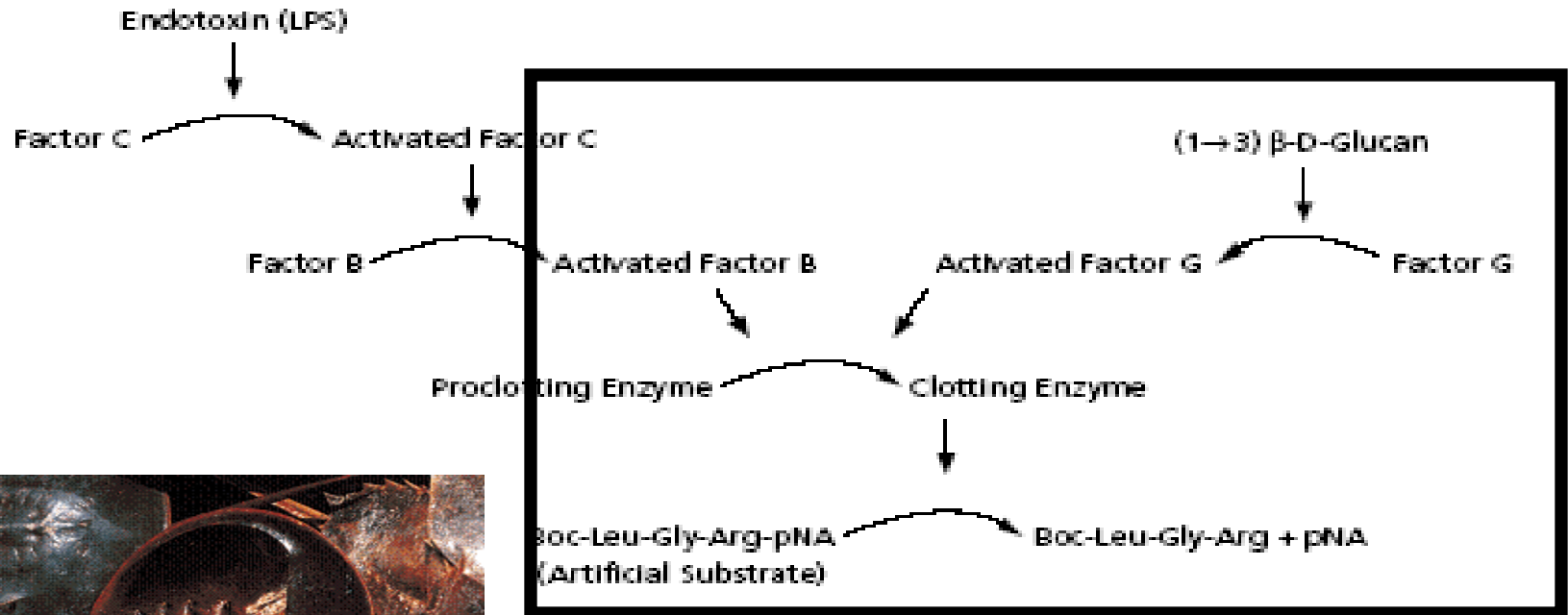


4. Sendvičová ELISA – princip



4. G-test - princip

Figure 1
Limulus Amebocyte Lysate Pathway



Limulus polyphemus (S.Amerika)
Tachypleus tridentatus (JV Asie)

4. Nekultivační (sérologické) metody shrnutí

Výhody:

- rychlé
- senzitivní
- specifické
- možnost monitorovat léčebnou odpověď (v případě antigenů)
- vysoká negativní prediktivní hodnota!
(tj. negativní výsledek s vysokou pravděpodobností znamená nepřítomnost choroby)

Nevýhody:

- falešné positivity
- nejednoznačná interpretace (u protilátek)
- cena (G-test)

4. Molekulárně biologická diagnostika - výhody

- **velmi citlivá** – může detekovat jen několik kopií genu v reakci a dokonce méně než jeden genom.
- lze využít jak konzervované, tak variabilní úseky genomu a tak navrhnout assay panfungální nebo specifickou pro určité rody nebo druhy.
- kvantifikací lze odlišit kolonizaci od aktivní infekce.
- při použití multiplex PCR lze detekovat více druhů v jedné PCR reakci.
- výsledek je znám během **několika málo hodin**.

4. Molekulárně-biologická diagnostika - nevýhody

Falešné negativy z důvodu:

- málo účinné metodě izolace DNA
- velkému nadbytku humánní DNA ve vzorku (kompetice)

Falešné pozitivy z důvodu:

- kontaminace
(při odběru, izolaci DNA, přípravě PCR reakce)
- nízké specifitě
(zkřížené reakce s jinými příbuznými druhy nebo dokonce lidskou DNA)

4. Vyšetřovací metody v mykologii

totální shrnutí 😊

Časová náročnost ↑

Kultivace
(dny až týdny)

Výhody

- určení patogena (rod, druh)
- stanovení citlivosti

Nevýhody

- málo senzitivní
- mnohdy nelze odebrat vhodný materiál

PCR
(24 - 72 hodin)

- velmi senzitivní
- panfungální
- určení patogena

- nestandardní
- falešné pozitivita
- falešné negativita

Sérologie
(hodiny)

- senzitivní
- časná diagnóza
- standardní
- monitorace úspěchu/selhání léčby

- falešné pozitivita
- nelze detekovat zygomycety

Mikroskopie
(v minutách)

- jednoduché
- rychlé
- specifické

- málo senzitivní
- mnohdy nelze odebrat vhodný materiál
- neurčí patogena septované/neseptované

5. Nejčastější mykózy

Kandidózy

invazivní
neinvazivní

Kryptokokózy

invazivní
neinvazivní

Aspergilózy

invazivní
neinvazivní

Pneumocystózy

invazivní

Zygomykózy

invazivní
neinvazivní

Povrchové mykózy

neinvazivní

Fusariózy

invazivní
neinvazivní

5. Epidemiologie invazivních mykotických infekcí

nejčastější oportunní mykotická infekce je **invazivní kandidóza**, následována **invazivní aspergilózou**

(Wisplinghoff 2004, Pfaller 2007)

TABLE 2. Agents of opportunistic mycoses^a

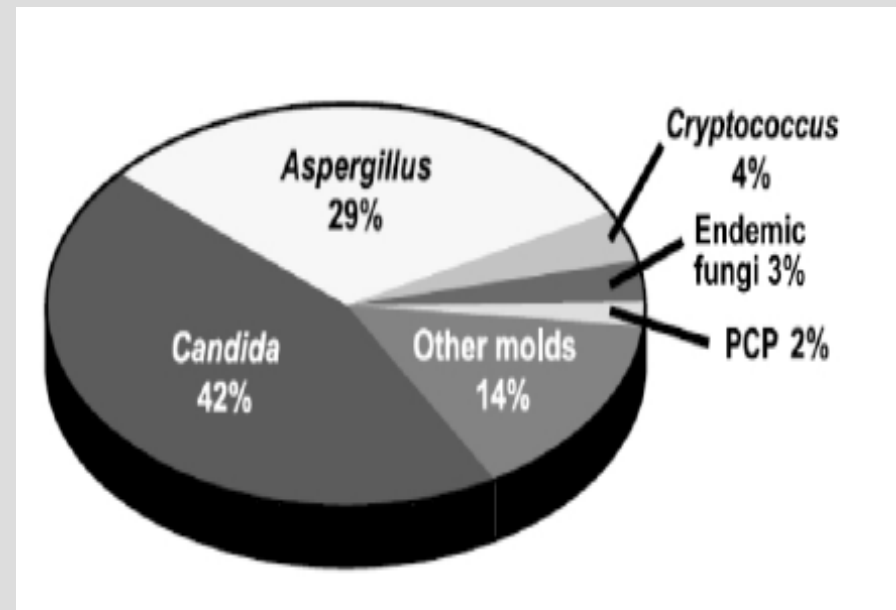
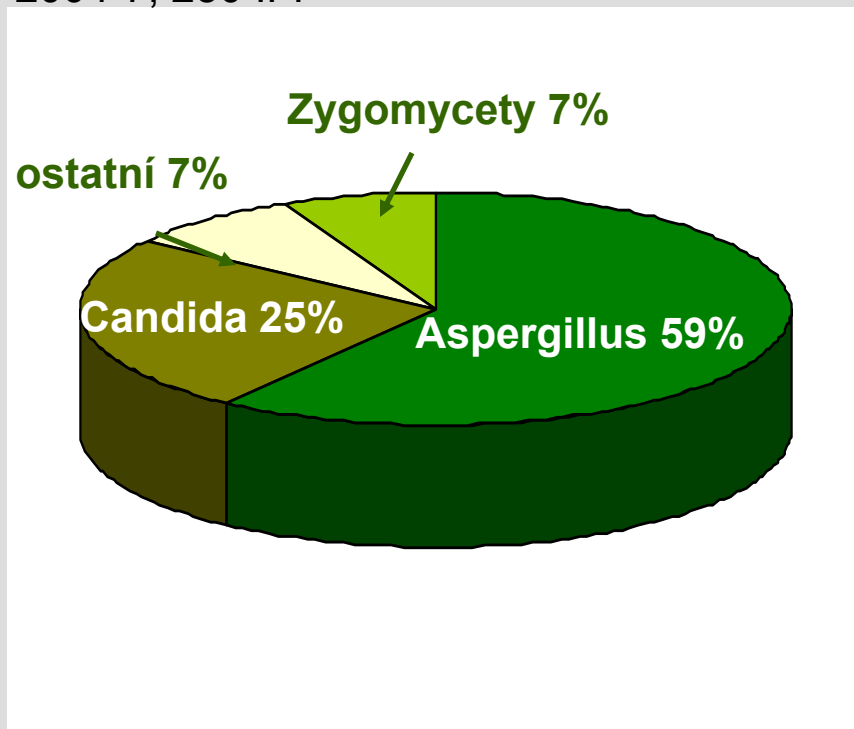
| Organism(s) ^b | No. of cases/ million/yr | Case/fatality ratio (%) |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Yeasts | | |
| <i>Candida</i> species | 72.8 | 33.9 |
| <i>C. albicans</i> | | |
| <i>C. glabrata</i> | | |
| <i>C. parapsilosis</i> | | |
| <i>C. tropicalis</i> | | |
| <i>C. krusei</i> | | |
| <i>C. lusitaniae</i> | | |
| <i>C. rugosa</i> | | |
| <i>C. guilliermondii</i> | | |
| <i>C. inconspicua</i> | | |
| <i>C. norvegensis</i> | | |
| <i>Cryptococcus</i> species | 65.5 | 12.7 |
| Other yeasts | | |
| Hyaline molds | | |
| <i>Aspergillus</i> species | 12.4 | 23.3 |
| Zygomycetes | 1.7 | 30.0 |
| Other hyalohyphomycetes | 1.2 | 14.3 |
| Dematiaceous molds | 1.0 | 0 |
| <i>Pneumocystis jiroveci</i> | | |

NICMÉNĚ
zastoupení různých
houbových rodů se liší u
různých skupin pacientů!!!

1992-3, 1048 pacientů (Rees, 1998)

5. Epidemiologie invazivních mykotických infekcí

Pacienti po transplantaci krvetvorných buněk
(Noefytos 2009)
2004-7, 250 IFI



Pacienti po transplantaci solidních orgánů a
krvetvorných buněk (Pfaller 2006)

5. Epidemiologie neinvazivních mykotických infekcí

1. mykózy **kůže a nehtů** nohou (dermatomykózy)

jsou nejčastější mykotická onemocnění (vůbec)

2. **vulvovaginální kandidózy** (slizniční kvasinkové infekce)

jsou druhé v pořadí a jejich problémem je častá
„neústupnost“

5. Kandidóza

Původci:

- *C. albicans*
- *C.tropicalis*, *C.glabrata*, *C.parapsilosis*, *C.krusei* a ostatní kandidy – ale i rod *Trichosporon*, *Blastoschizomyces*, *Saccharomyces* etc.

Infekce:

- invazivní - sepse (fungémie) – často katéťrová (tvorba biofilmu), diseminovaná kandidóza – postižení jakéhokoliv orgánu (srdce, játra, ledviny, mozek...)
- neinvazivní - onychomykóza, kožní kandidóza (v místech vlhké zapáčky), vaginální kandidóza...

V malém množství patří kvasinky do běžné flóry kůže či GIT, z čehož plyne, že kandidózy jsou obvykle **endogenního** původu

Kolonizace  **infekce**

5. Vulvovaginální kandidóza

- druhá nejčastější poševní infekce
- 75% žen prodělá za život alespoň jednu epizodu
- asi polovina z nich onemocní dvakrát

Predispoziční faktory:

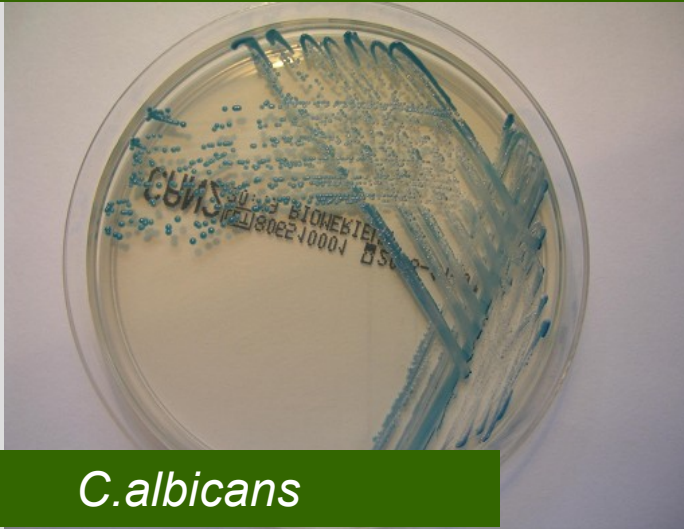
- těhotenství (zvýšená hladina glykogenu a hormonů..)
- diabetes mellitus
- léčba širokospektrými antibiotiky
- chlorované bazény, těsné syntetické prádlo...

Léčba:

lokální i celková, u rekurentních forem svízelná, uplatnění vakcín..

5. Kandidóza

mikrobiologická diagnostika



C. albicans



C. krusei - sputum

↑ **kultivace, mikroskopie** - stále základní diagnostické metody
nutný vhodně odebraný a transportovaný materiál

→ pozitivita z **primárně sterilního materiálu** (krev, likvor, biopsie) –
prokazuje invazivní kandidózu

→ při pozitivitě **ostatních materiálů** (kůže, sliznice, moč..) je nutno
rozhodnout mezi kolonizací a infekcí (dle klinického stavu)

↑ **sérologické markery** při invazivní infekci (mannan, antimannan,
glukan) jsou pouze pomocné (nejednoznačné výsledky studií)

5. Aspergilóza

Původci:

- ***Aspergillus fumigatus* (90%)**
- *Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Aspergillus terreus...*

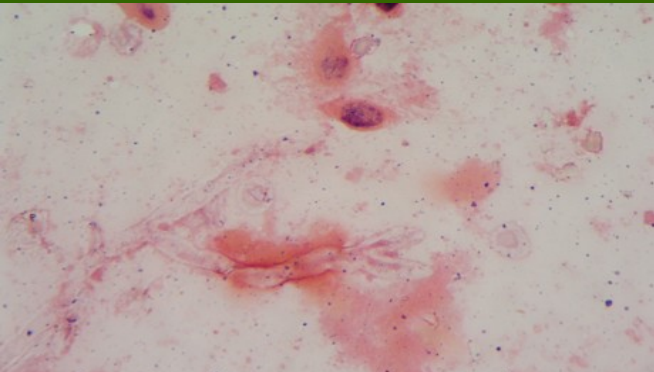
Infekce:

- invazivní - nejčastěji plicní (vdechnutí konidií), možnost diseminace hematogenně prakticky kamkoliv (ledviny, játra, mozek..)
- neinvazivní – onychomykózy, otomykózy, alergická broncho-pulmolární aspergilóza..

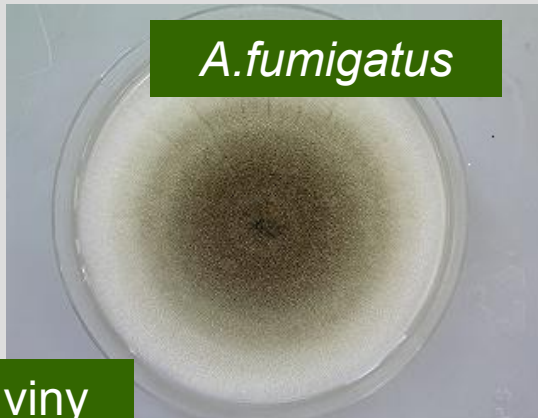
Na rozdíl od kvasinek nejsou aspergily součástí běžné flóry člověka (kolonizace sliznic je rizikový faktor) a infekce jsou tedy **exogenního** původu
(riziko přestaveb v blízkosti onkologických oddělení)

5. Aspergilóza

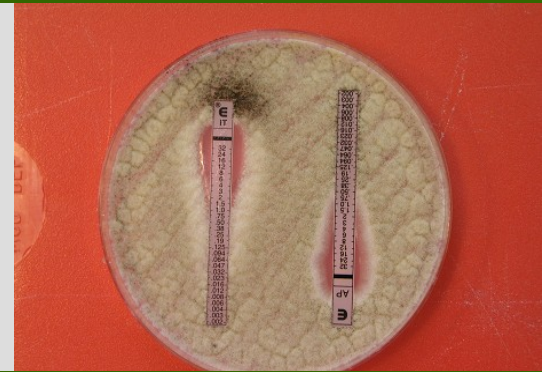
mikrobiologická diagnostika



A. fumigatus-diseminovaná IA-ledviny



A. fumigatus



A. fumigatus-Etest

↑ **Kultivace a mikroskopie** - pro invazivní infekce nízká senzitivita i specifita

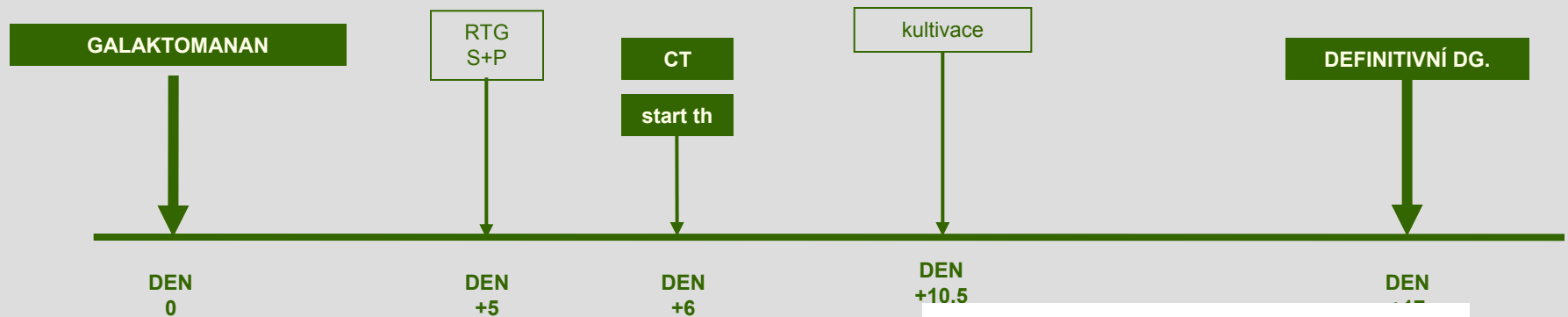
➔ mnohdy je nemožné získat **primárně sterilní materiál**, kultivační pozitivita z krve není běžná...

➔ u **nesterilních materiálů** (kůže, nehty, ucho apod.) je riziko kontaminace (ubikvitní), u materiálů z dýchacích cest se často jedná o kolonizaci...

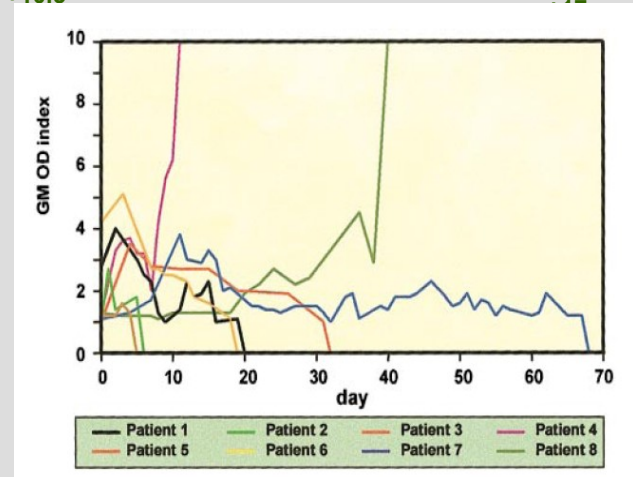
↑ Základem diagnostiky IA jsou **sérologické markery** !!!
(galaktomannan, glukon)

5. Sérologie aspergilózy

- pozitivní v brzkých stádiích invaze (včasné zahájení léčby = lepší prognóza)



- možnost sledování léčebné odpovědi (úspěch x selhání)



5. Zygomykóza

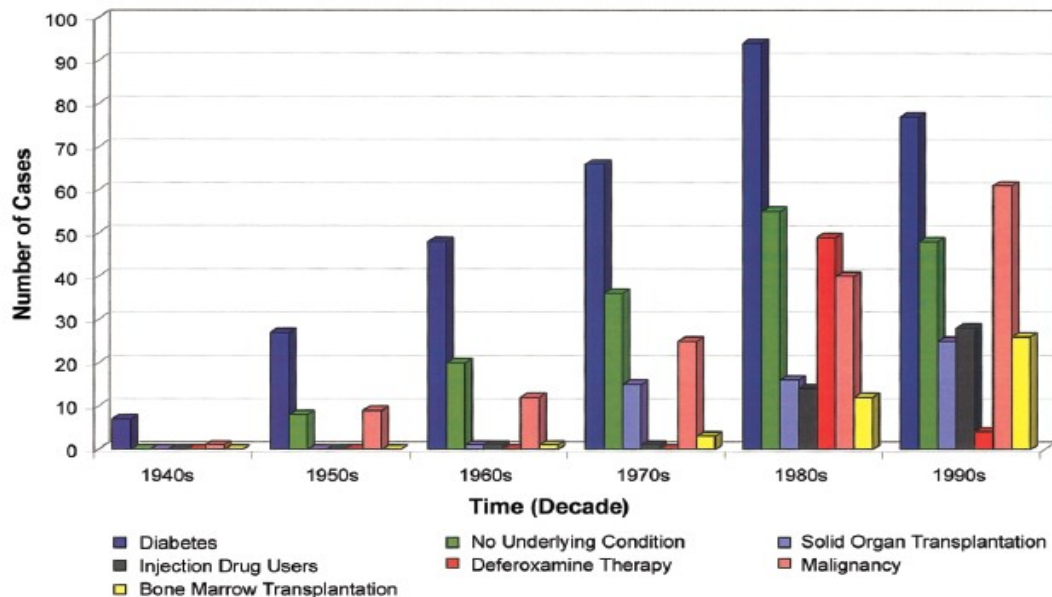
Původci:

***Rhizopus spp.* (až 50%)**

Mucor spp., *Absidia spp.*, *Rhizomucor spp.*, *Cunninghamella spp.*

Infekce:

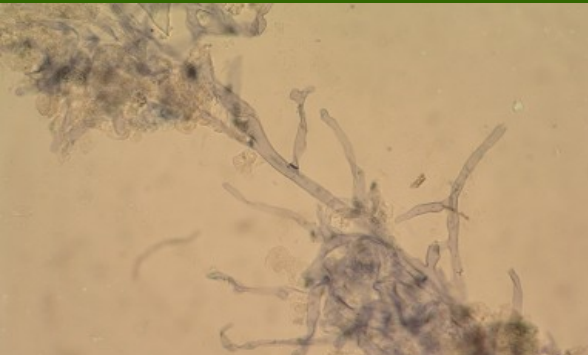
exogenní (stejně jako aspergilózy), lokalizace infekce dle základního onemocnění (rhinocerebrální, plicní, kožní, sinusitidy...)



Analýza 929 případů –
1885-2004, 504
zemřelo
(Roden, 2005)

5. Zygomycóza

mikrobiologická diagnostika



Rhizopus sp. - sinusitida



Rhizomucor sp. – popálená plocha

- ↑ **kultivace a mikroskopie** – u invazivních infekcí nízká senzitivita i specificita
- ➔ mnohdy je nemožné získat **primárně sterilní materiál**, kultivační pozitivita z krve není běžná...
- ➔ u **nesterilních materiálů** (kůže, nehty, ucho apod.) je riziko kontaminace (ubikvitní), u materiálů z dýchacích cest se často jedná o kolonizaci...
- ↑ zatím neexistuje **žádná standardizovaná nekultivační metodika** pro časnou diagnostiku (největší pokroky jsou v oblasti PCR)

5. Fusarióza

Původce:

***Fusarium solani* (až 50%), *F. oxysporum*, *F. verticillioides*...**

Infekce:

exogenní: kožní, keratitidy (čočky), pneumonie, sinusitidy -- u imunokompromitovaných až v 70% diseminace!!

Mikrobiologická diagnostika:

Kultivace a mikroskopie

- možnost kontaminace (senzitivita, specificita)
- kožní léze (histologie),
- u diseminovaných pozitivní hemokultura!!

Nekultivační metody

- 1,3-β-D glukán
- PCR?!



5. Kryptokokóza (invazivní)

Původce:

C. neoformans (*C. gatii*??)

Infekce:

exogenní (rezervoár- holubí trus)

primárně plicní, při diseminaci má afinitu k CNS (meningitidy), často první příznak rozvíjejícího se AIDS

Mikrobiologická diagnostika:

Kultivace a mikroskopie

- v mikroskopickém preparátu typické polysacharidové pouzdro
- kultivace – běžné půdy

Nekultivační metody:

- latexová aglutinace (glukuronoxylomanan)



5. Pneumocystová pneumonie

Původce:

P. jiroveci (na počest českého parazitologa prof. Jírovce) – původně parazit, přeřazeno k houbám na základě studia genomu

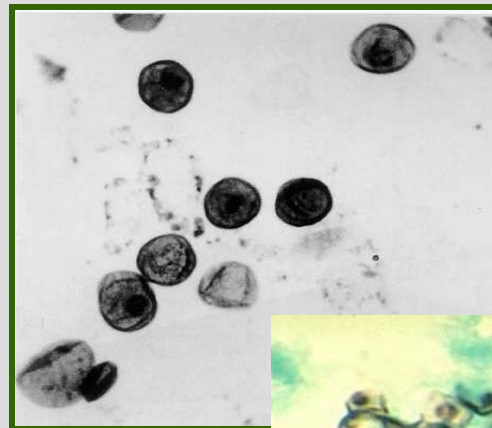
Infekce:

exogenní (ubikvitní), plicní, často první příznak rozvíjejícího se AIDS, komplikace u neutropenických pacientů

Mikrobiologická diagnostika:

Kultivace a mikroskopie:

- speciální mikroskopická barvení
- imunofluorescence
- běžně se nekultivuje



Nekultivační metody:

- glukan (krev, tekutina z BAL)
- PCR (tekutina z BAL)

5. Povrchové (superficiální) mykózy

Dle kliniky

- **Dermatofytózy** (tinea – dle lokalizace capitis, corporis, manus, pedis, unguium - onychomykóza...)
- **Kandidózy**
- **Keratomykózy** (Pityriasis versicolor)

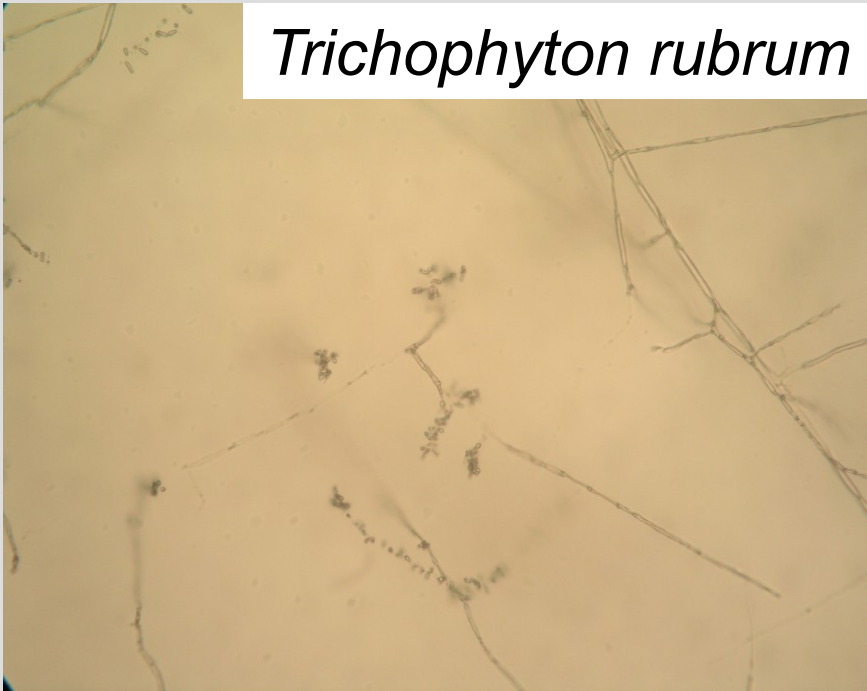
Dle původce

- **Tinea** (*Trychophyton* spp., *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum* spp., *Scopulariopsis* spp.)
- **Kandidóza** (*C.albicans*, *C.parapsilosis*, *T.asahii*, *C.albidus*..)
- **Keratomykóza** (*Malassezia furfur*..)

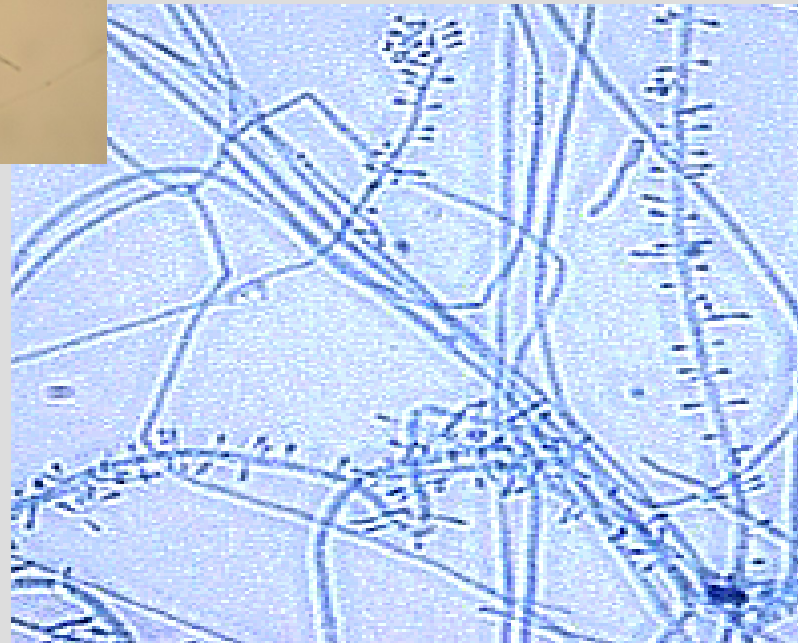
Mikrobiologická diagnostika

- **Kultivace** (dle původce – obvykle Sabouraudův agar, 25-30°C, až 1-5 týdnů)
- **Mikroskopie** (preparát s Mycolnk a KOH)

Trichophyton rubrum

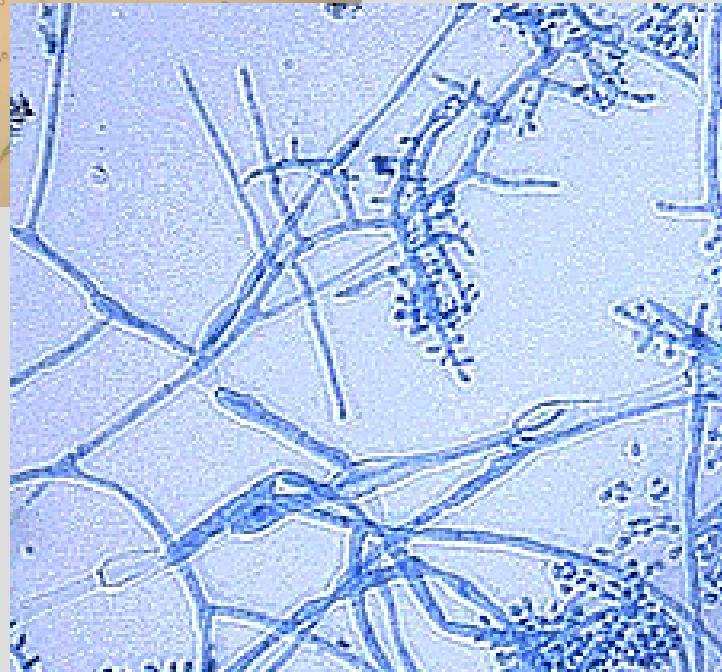
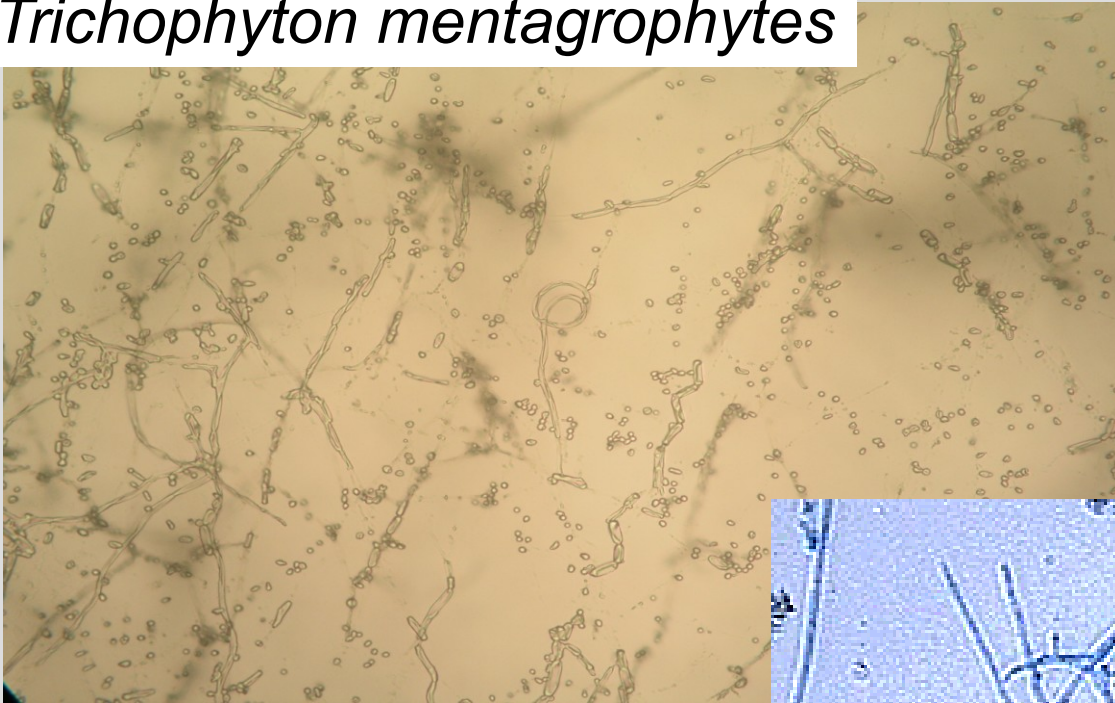


**antropofilní,
nejčastější**



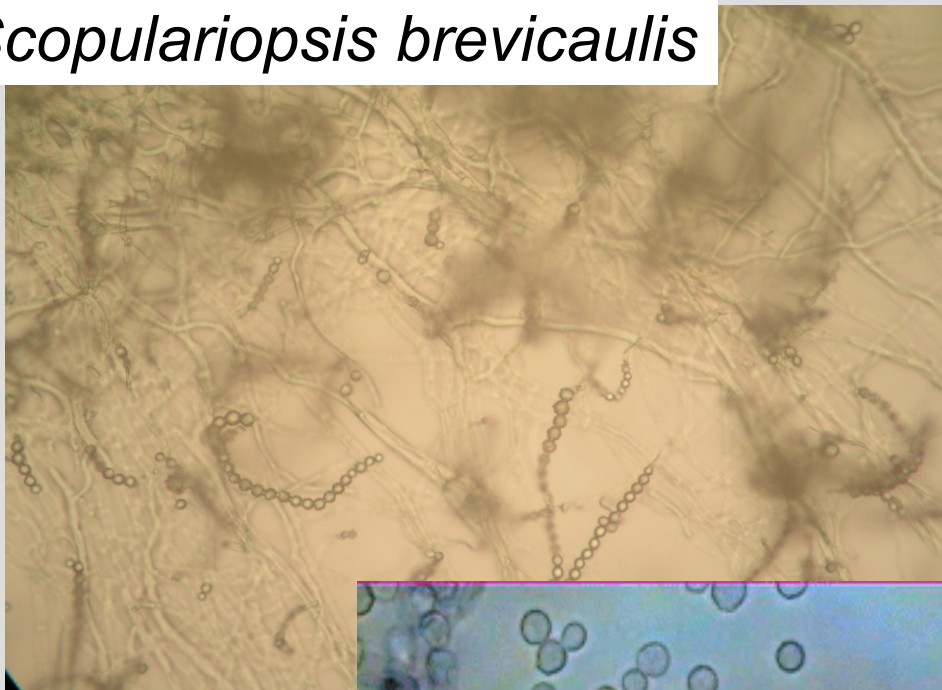
Trichophyton mentagrophytes

zoofilní

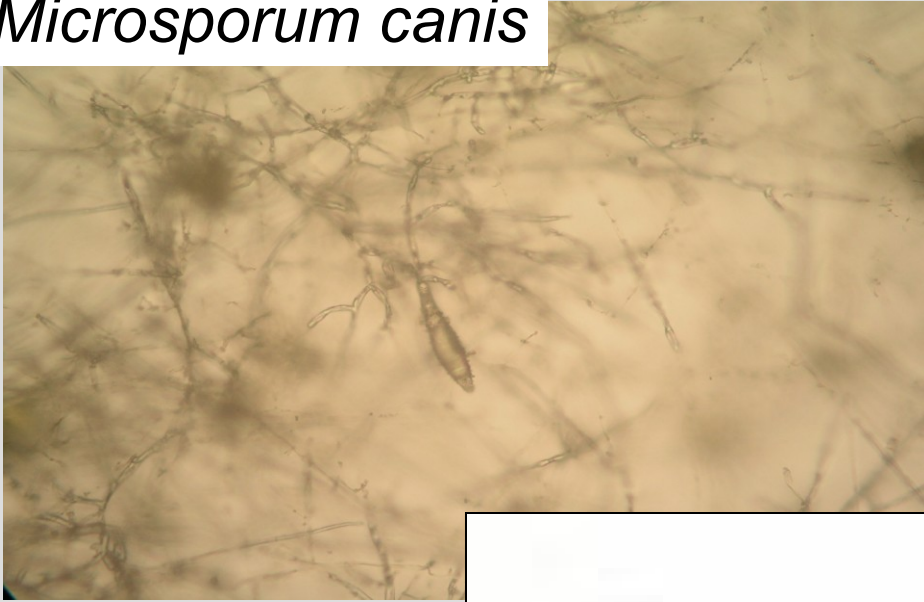


Scopulariopsis brevicaulis

geofilní



Microsporium canis



zoofilní



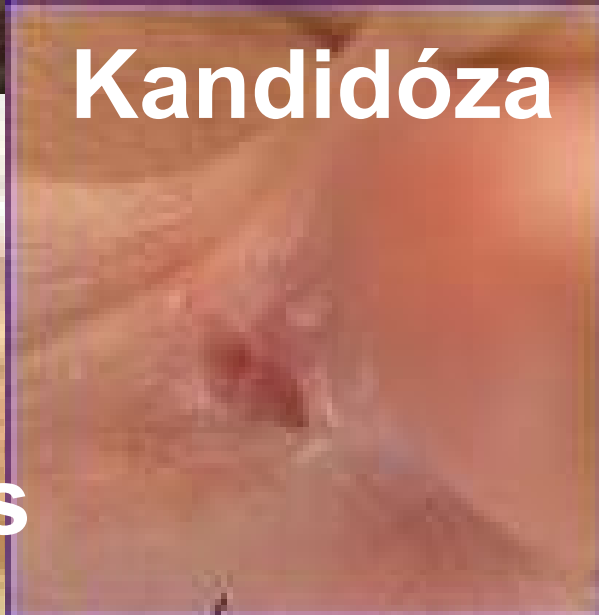
Tinea capitis

Tinea pedis

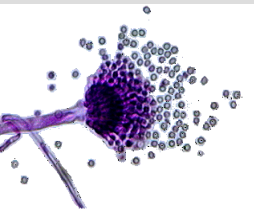
Kandidóza

P.versicolor

Tinea cruris



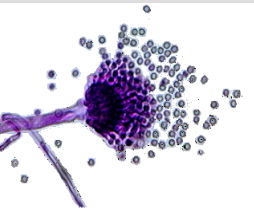
Závěry – co byste měli vědět ☺☺



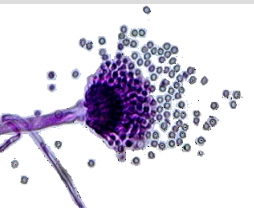
Rozdíl bakterie x houby, jak se dělí



Mikrobiologická diagnostika (mikroskopie, kultivace, sérologie, PCR)



Mykózy (invazivní x neinvazivní)



Nejpočetnější (kandidózy, aspergilózy, zygomykózy, dermatomykózy)



V diagnostice je nutný komplexní přístup (rizikové faktory x klinický stav x mikrobiologie)



Pavel Kantorek

„To neni pliseň, to je angorskej pavouk!“

