

# 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)

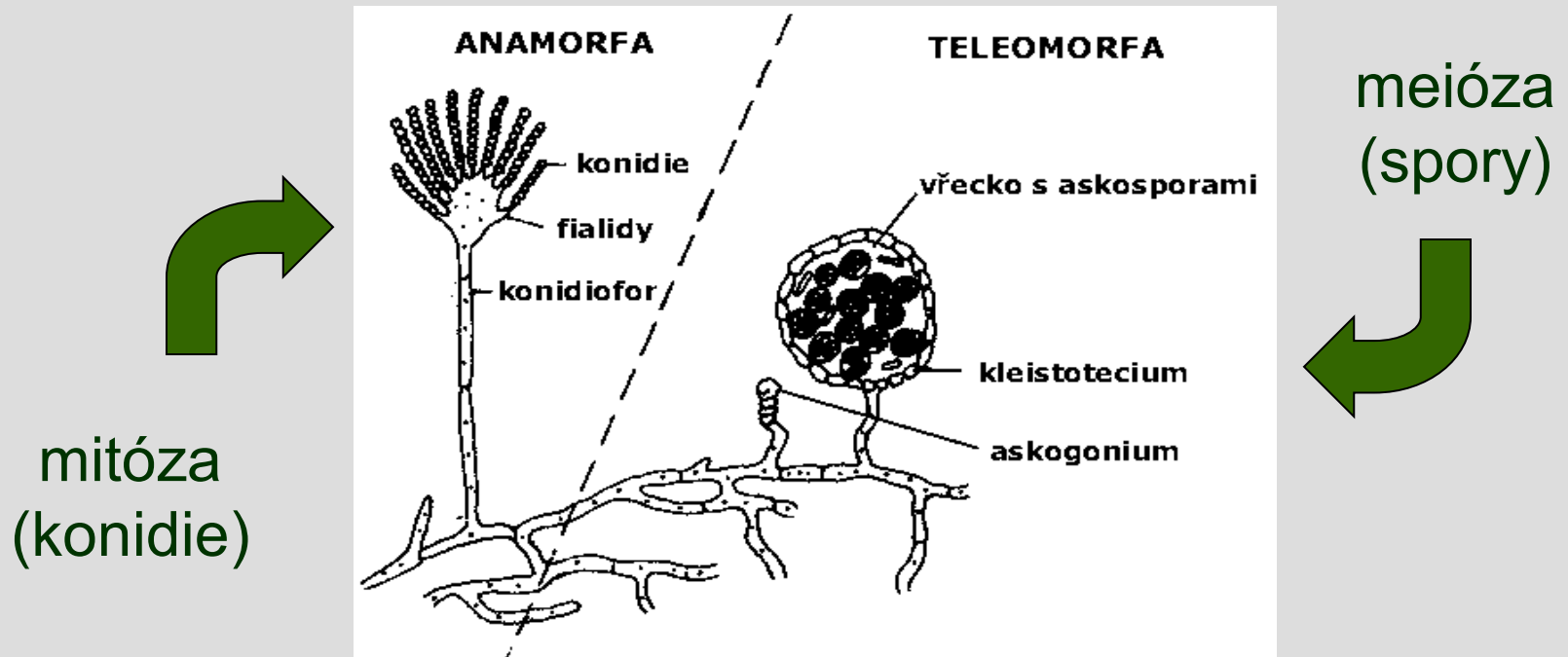
# Osnova

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



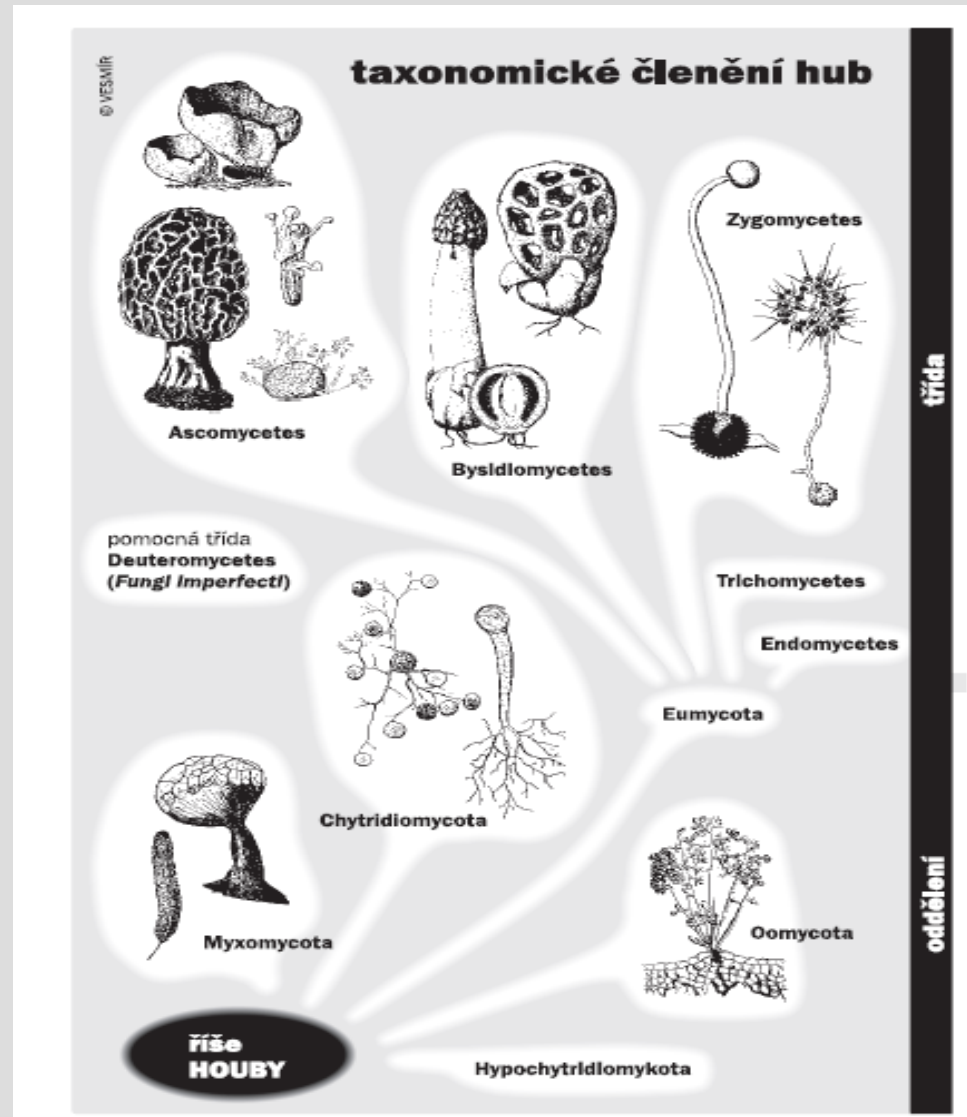
# 1. Názvosloví hub

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

<b>teleomorfa</b>	<b>anamorfa</b>
<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  $\mu\text{m}$
- 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)

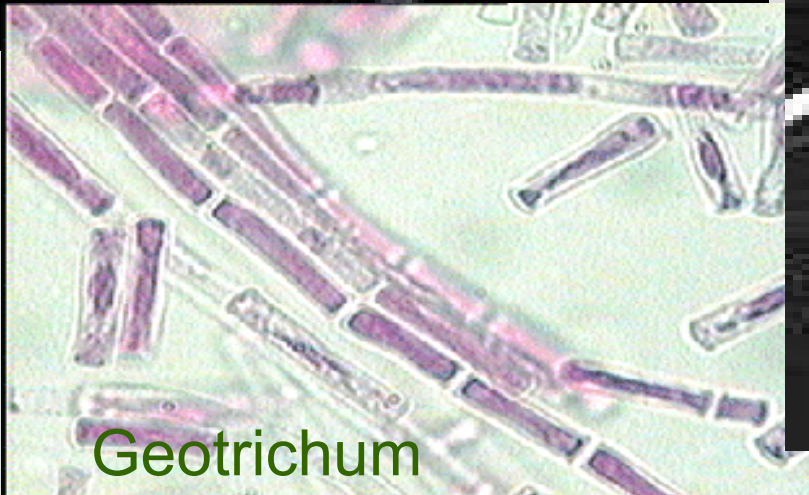
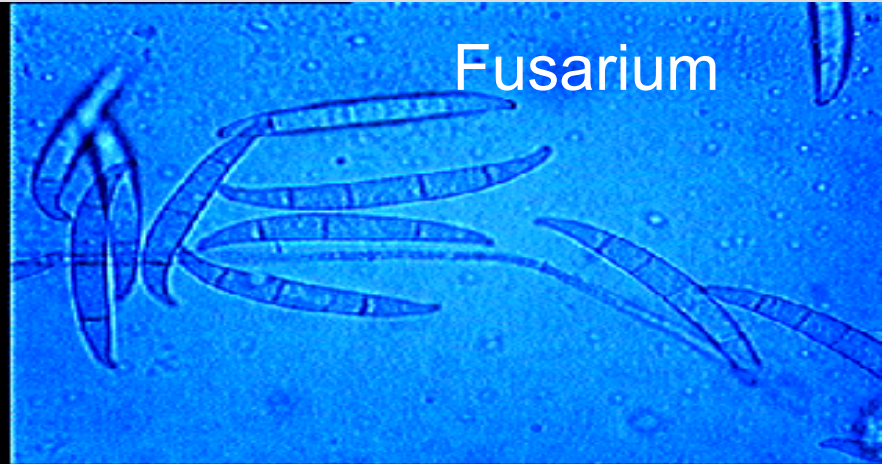
*Pneumocystis jiroveci*, *Microsporidium* spp...

# 1. Houby - zástupci

Candida



Fusarium



Geotrichum



Rhizopus

# 1. Houby - zástupci

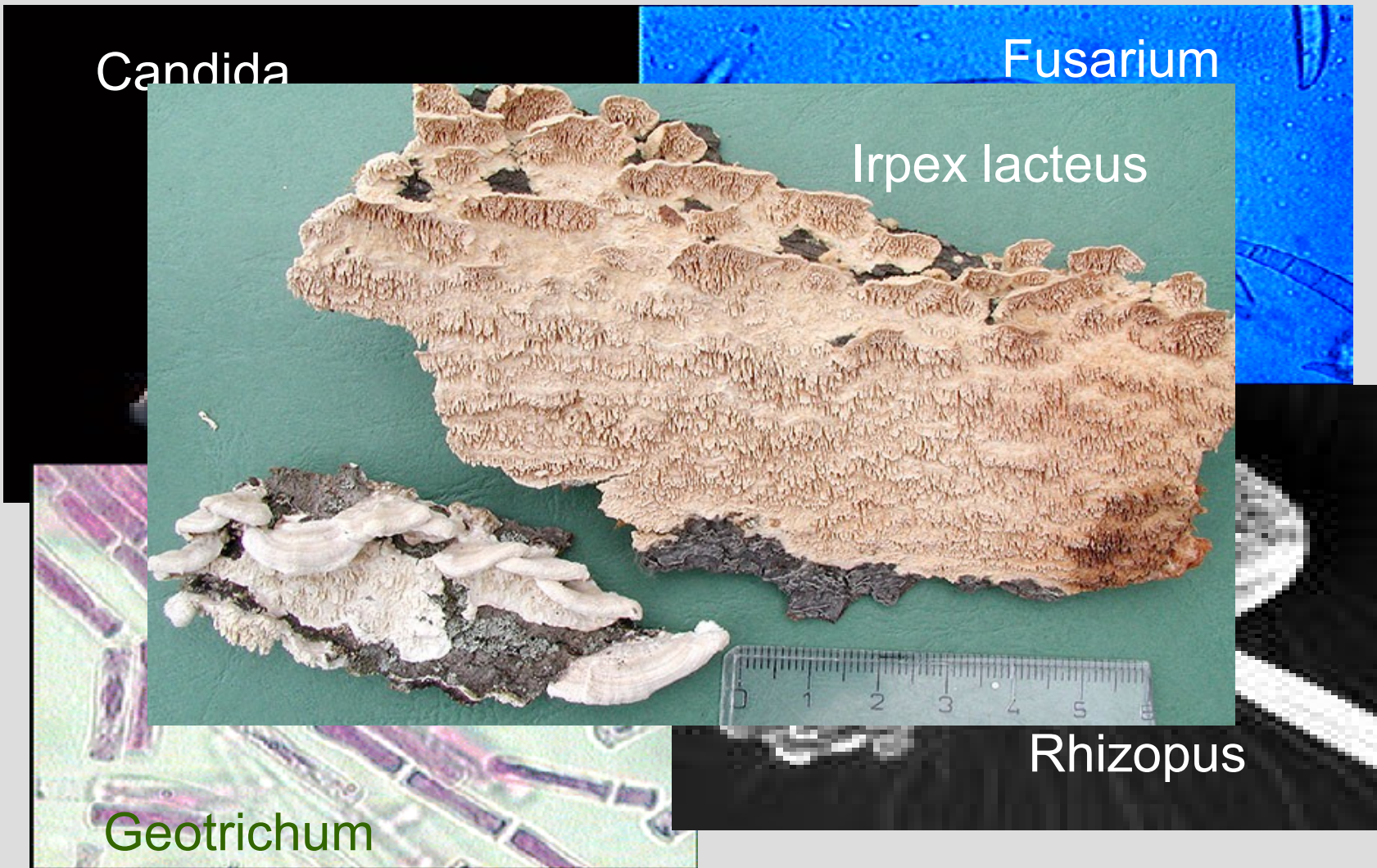
Candida

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

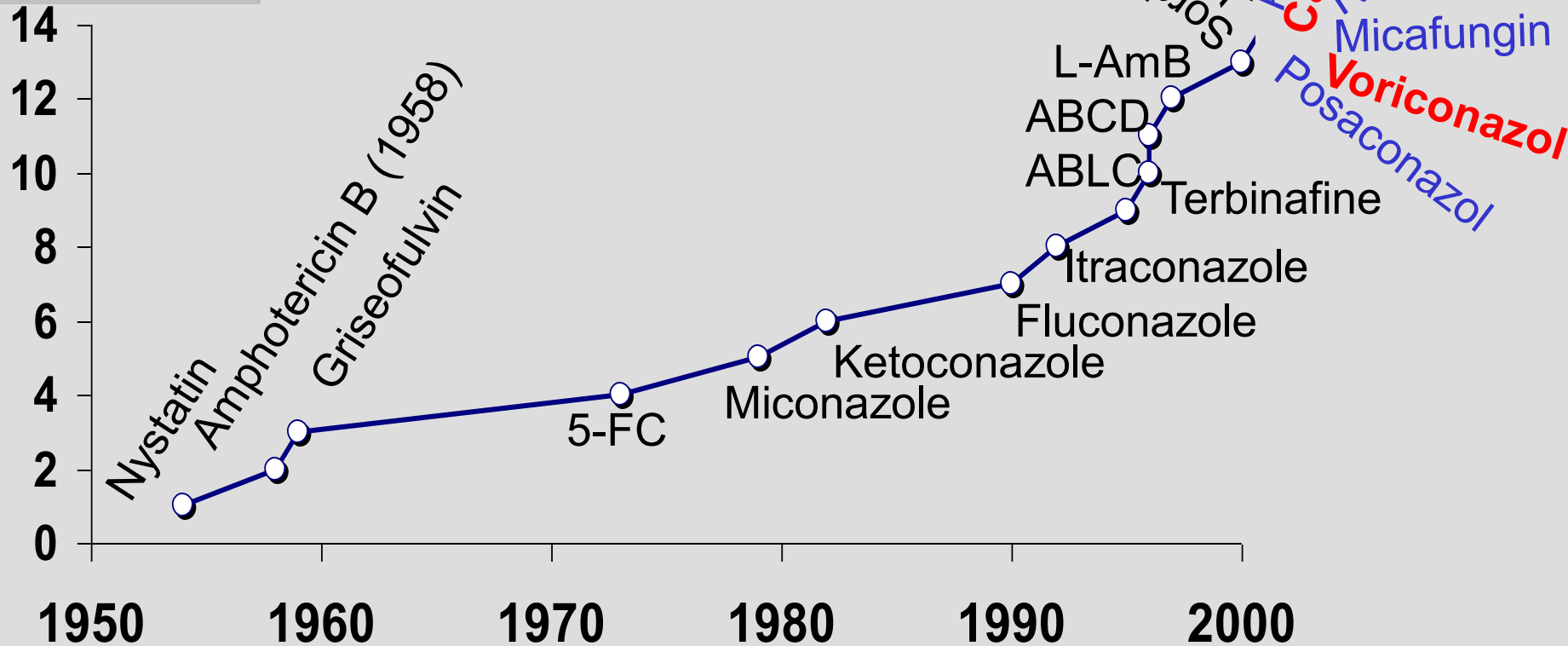
- lokální
- celková

Dle struktury  
molekuly

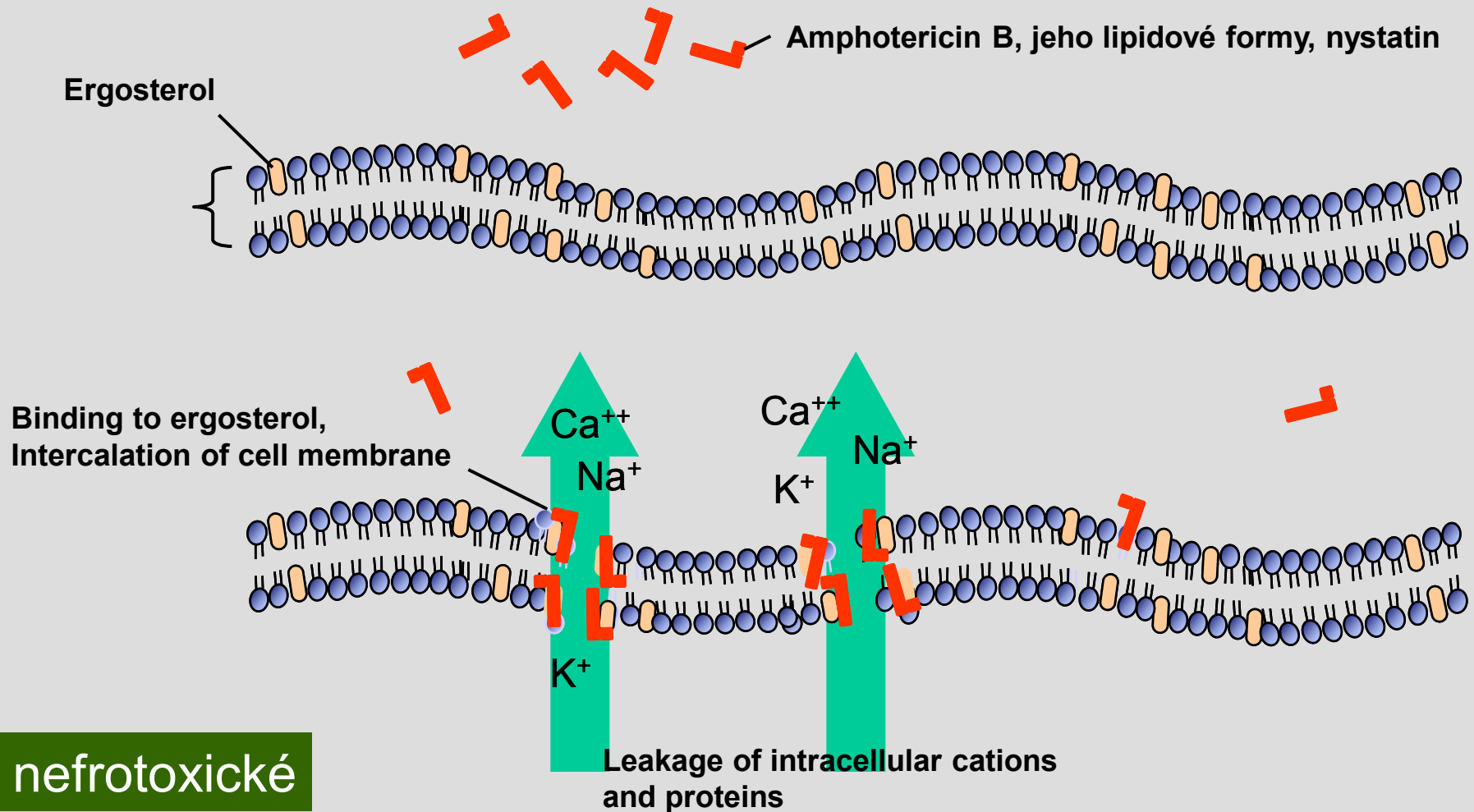
- polyeny (amfotericin a jeho lipidové formy, nystatin)
- azoly (flukonazol, itrakonazol, vorikonazol, clotrimazol..)
- echinokandiny (caspofungin, micafungin, anidulafungin)
- antimetabolity (flucytosin)
- allylaminy (terbinafin)
- ostatní (k.undecylová, ciclopiroxolamin)

# Medical Mycology: The Last 50 Years

# of drugs

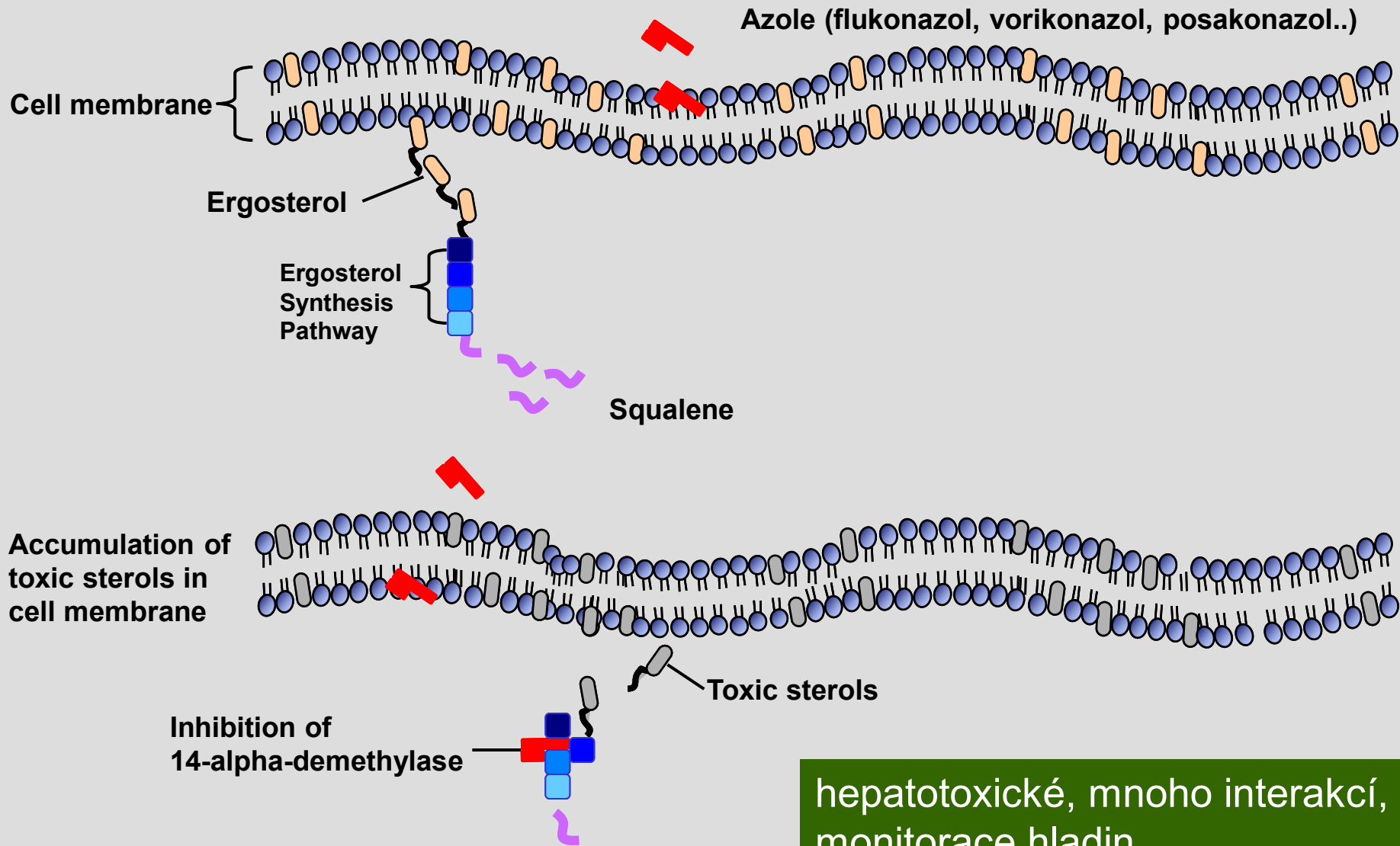


# 3. Alyeny – změna permeability buněčné membrány (vazba na ergosterol)



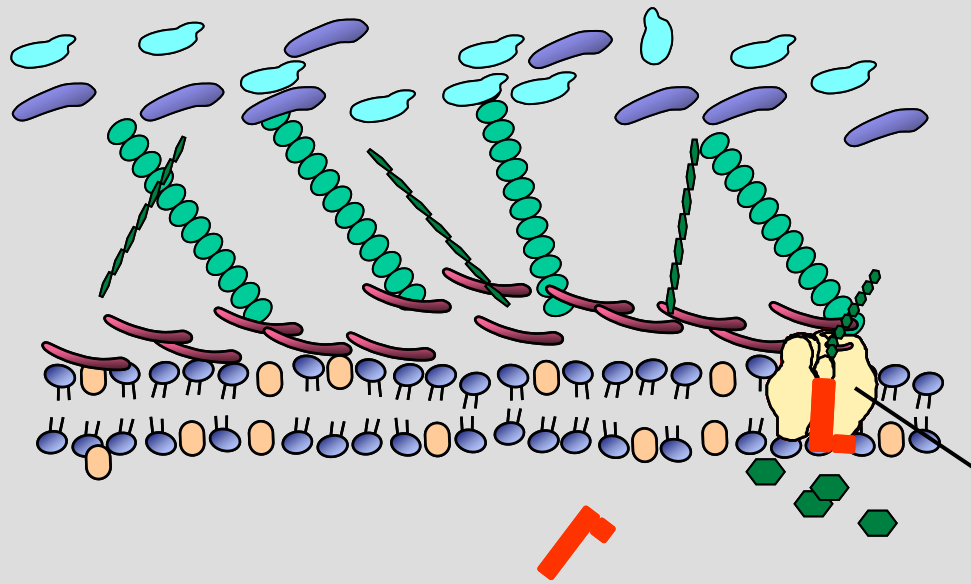
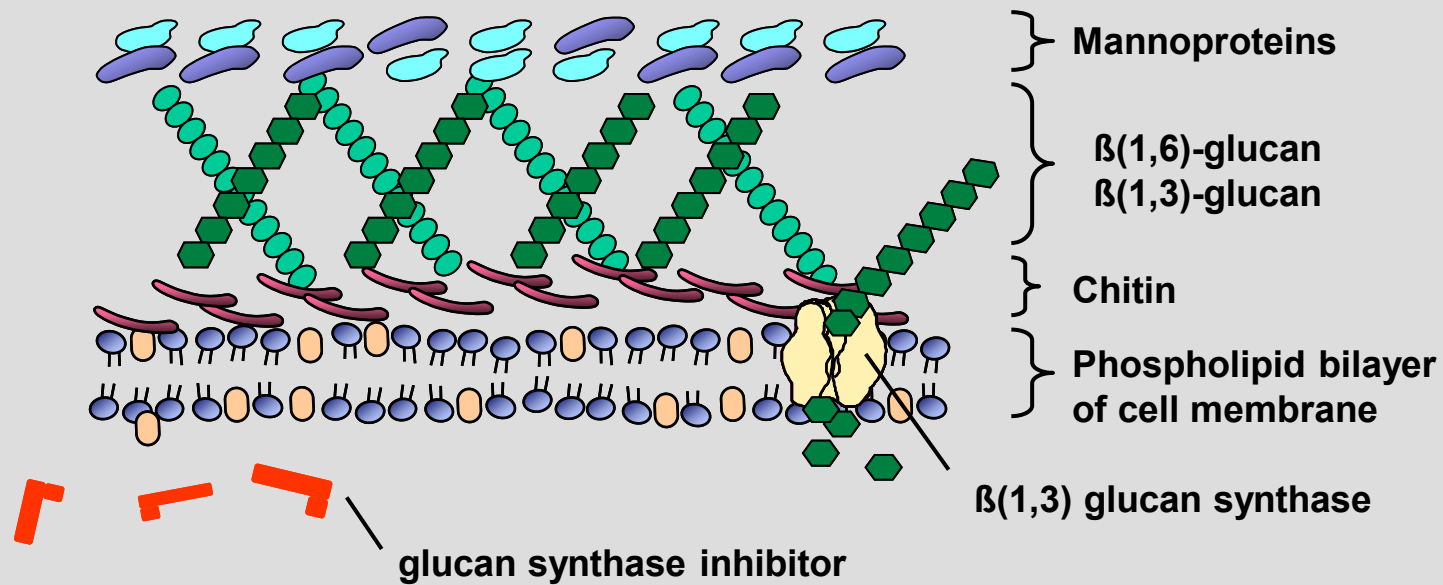


# 3. Azoly – inhibice syntézy ergosterolu (cytochrom P450)



hepatotoxické, mnoho interakcí, monitorace hladin

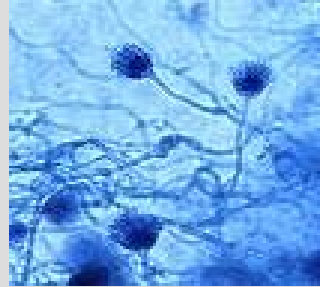
# 3. Echinokandiny – inhibice syntézy glukanu



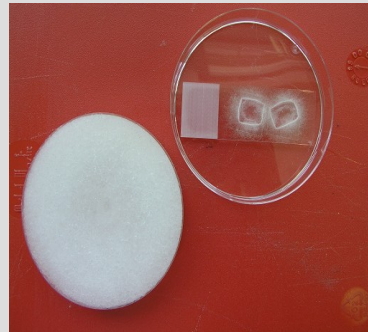
takřka bez  
neřadoucích  
účinků, drahé

# 4. Vyšetřovací metody v klinické mykologii

1. Mikroskopické metody

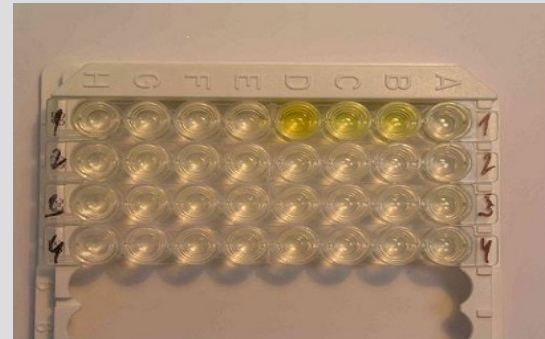


2. Kultivační metody



3. Sérologie

(stanovení antigenu, protilátky)



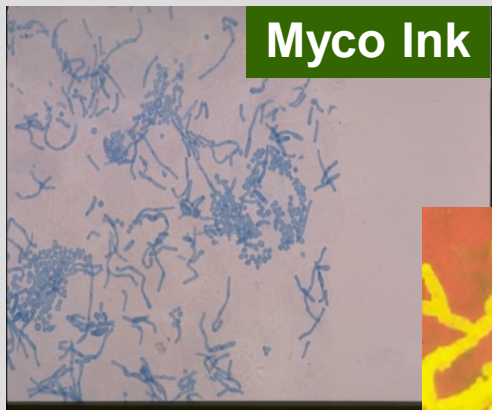
4. Molekulárně-biologické metody (nestandardní)

# 4. Mikroskopické metody

## A) nativní preparát

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

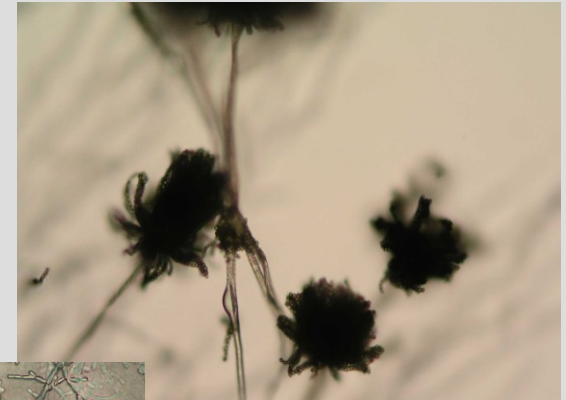
➤ kultury



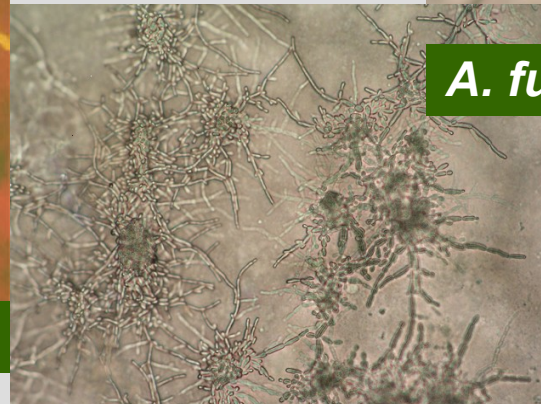
Myco Ink



Calcofluor, Rylux (fluorescenční)



*A. fumigatus* (kultura)



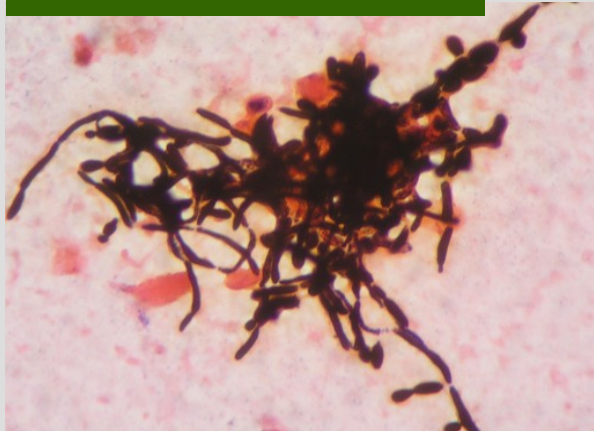
*C. parapsilosis* – rýžový agar (kultura)

# 4. Mikroskopické metody

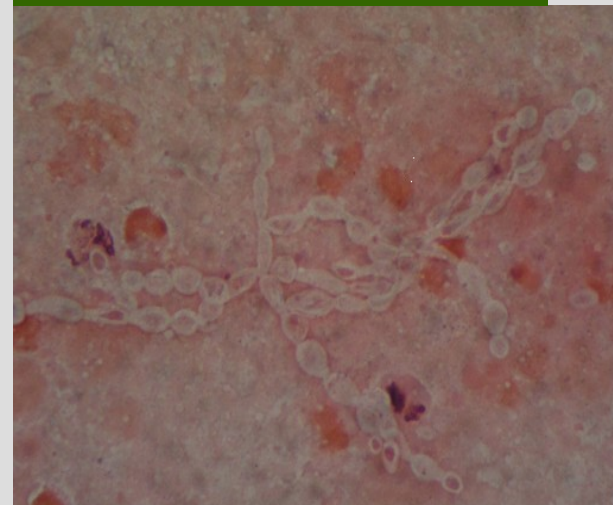
## B) fixovaný preparát

- 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)

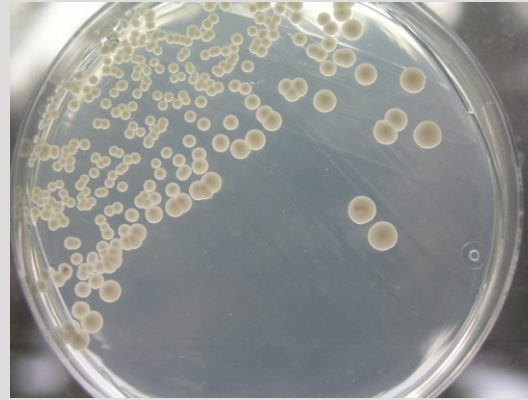
# 4. Kultivační metody

## 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**

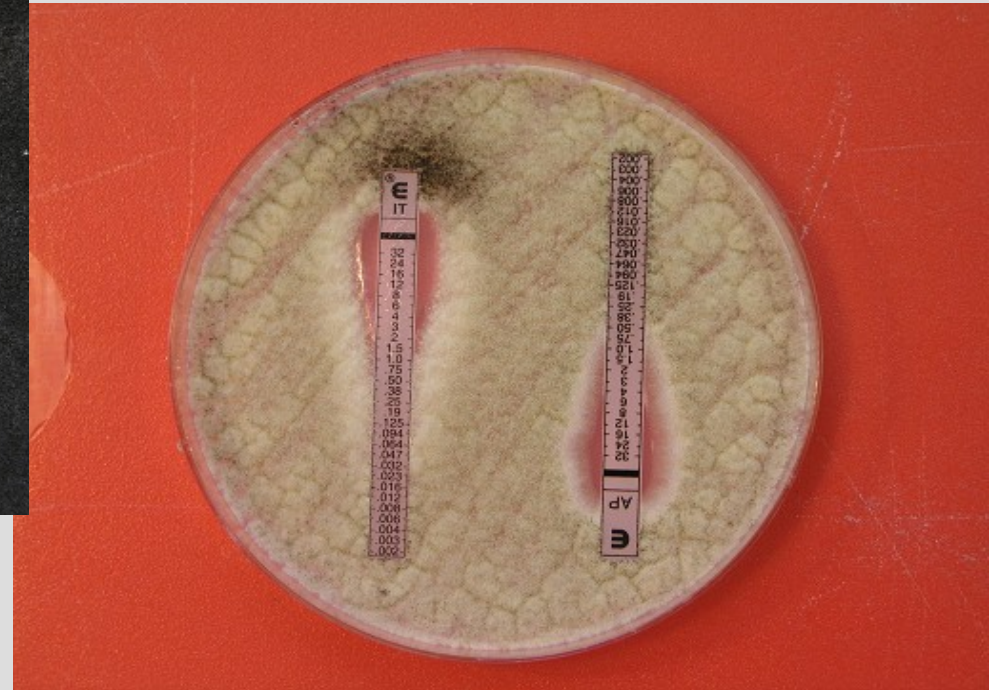
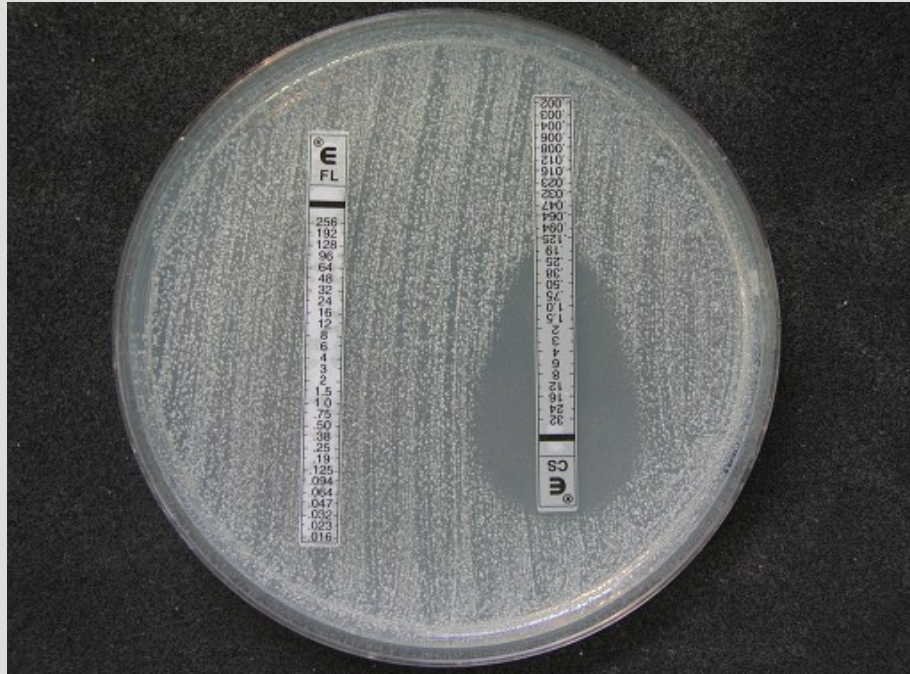
(M27-A pro kvasinky, M37-A pro vláknité houby, M44-A, E7.1)

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**

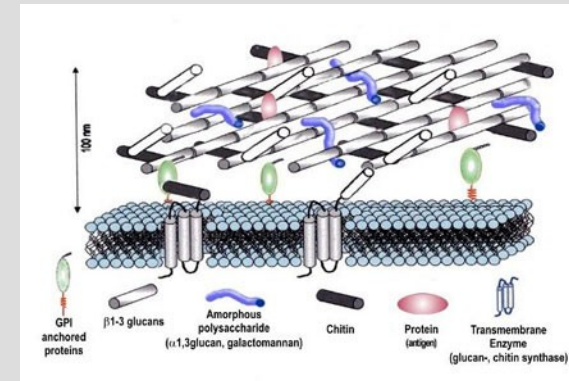
mannan

invazivní **kryptokokóza**

glukuronoxylomannan

invazivní **mykóza**

glukan



## ➤ protilátky

invazivní **kandidóza**

antimannan

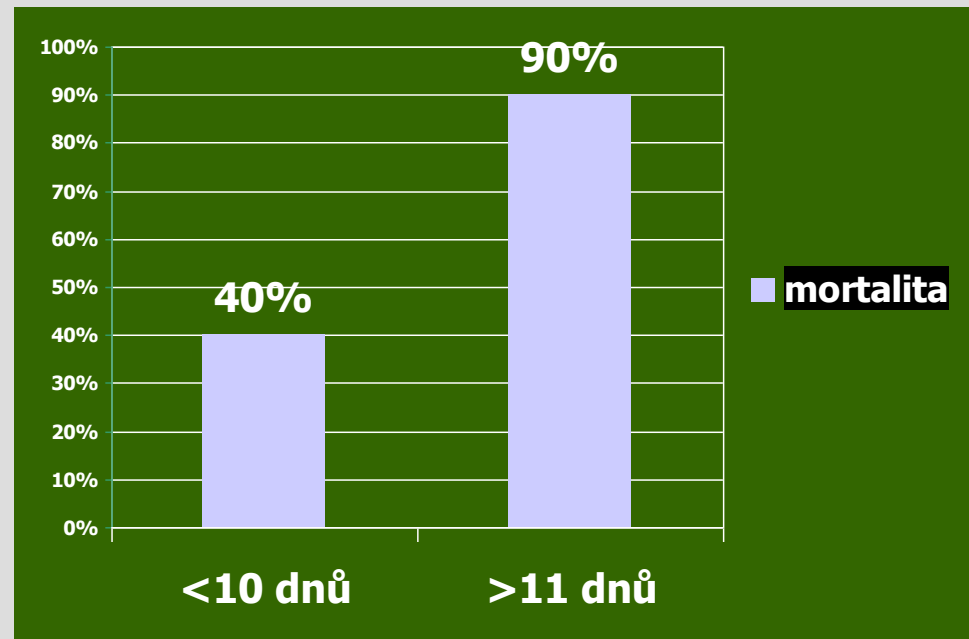
Pro dg invazivních mykóz není stanovení protilátek obvykle přínosné (velká promořenost obyvatelstva)

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)

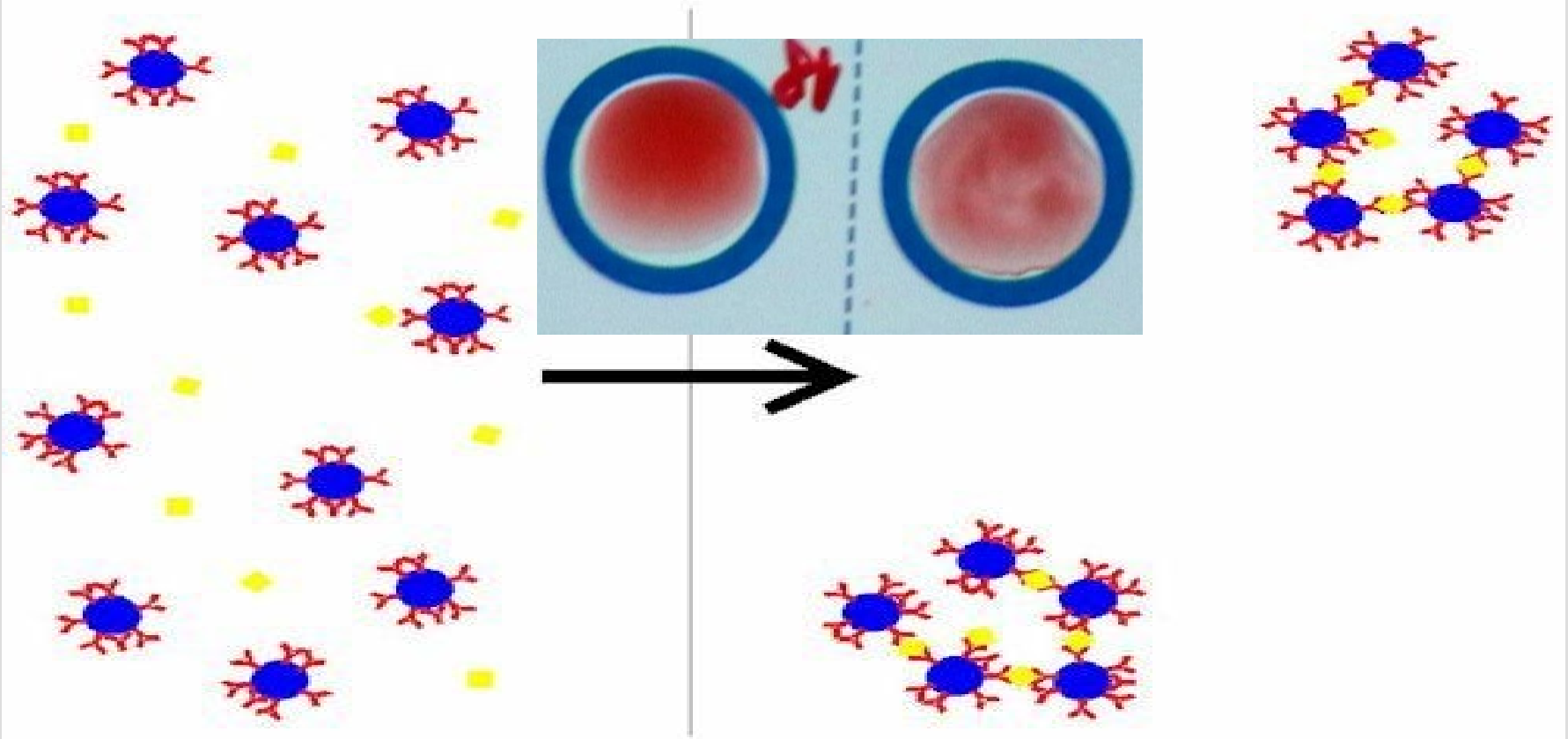
(panfungální – vše kromě kryptokoků a zygomycet)

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

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

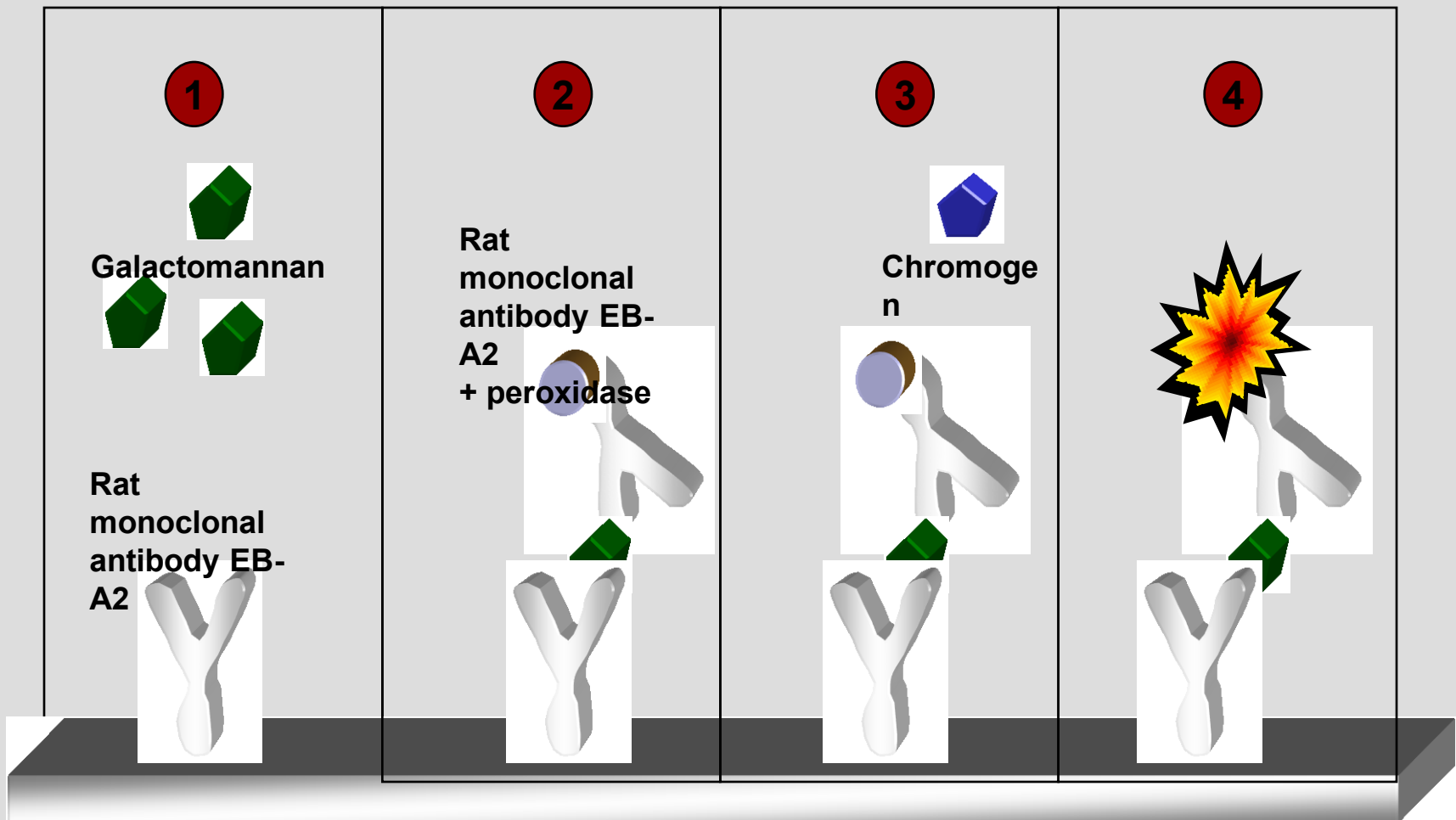
# 4. Latexová aglutinace - princip

v přítomnosti antigenu  
vznik okem viditelného aglutinátu



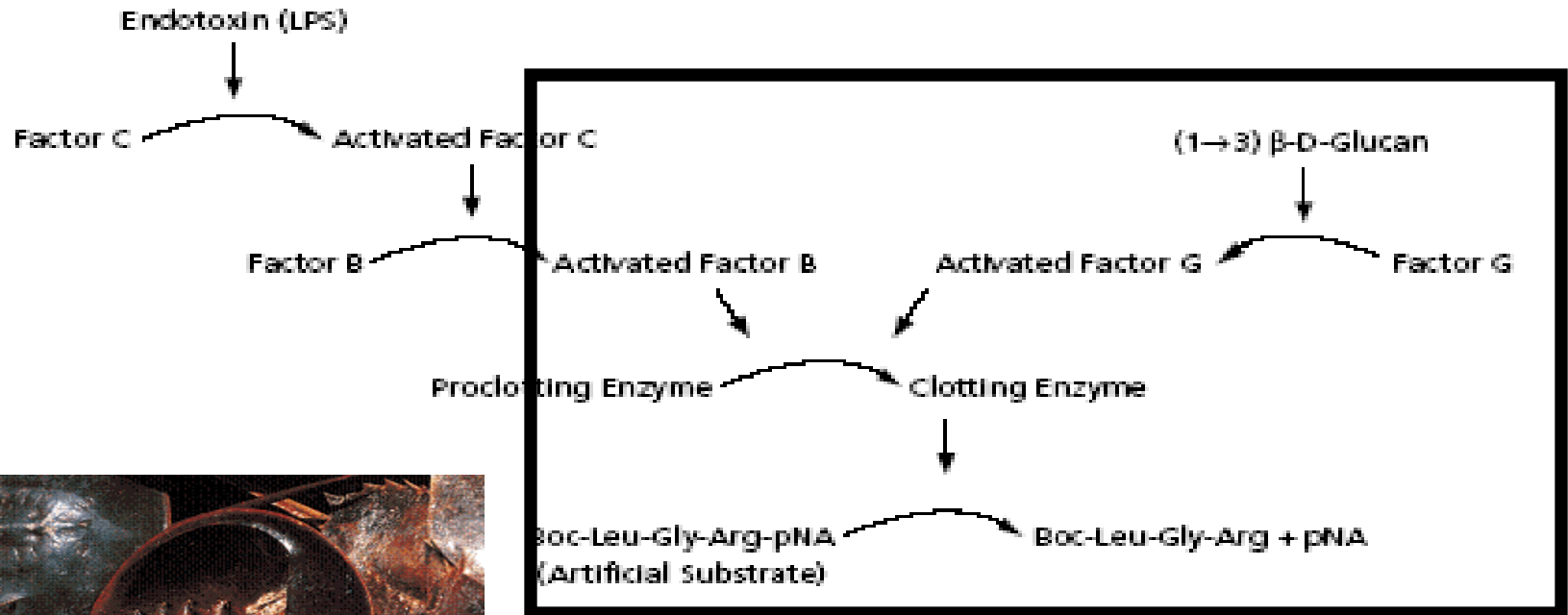


# 4. Sendvičová ELISA – princip



# 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 pozitivivity
- 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 pozitivivity
- falešné negativity

**Sérologie**  
(hodiny)

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

- falešné pozitivivity
- 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<sup>a</sup>

Organism(s) <sup>b</sup>	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>		

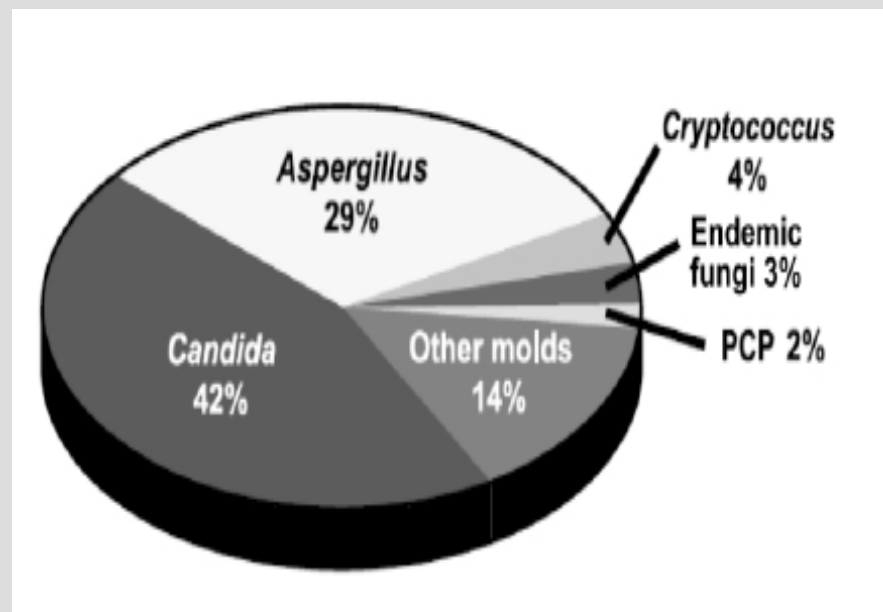
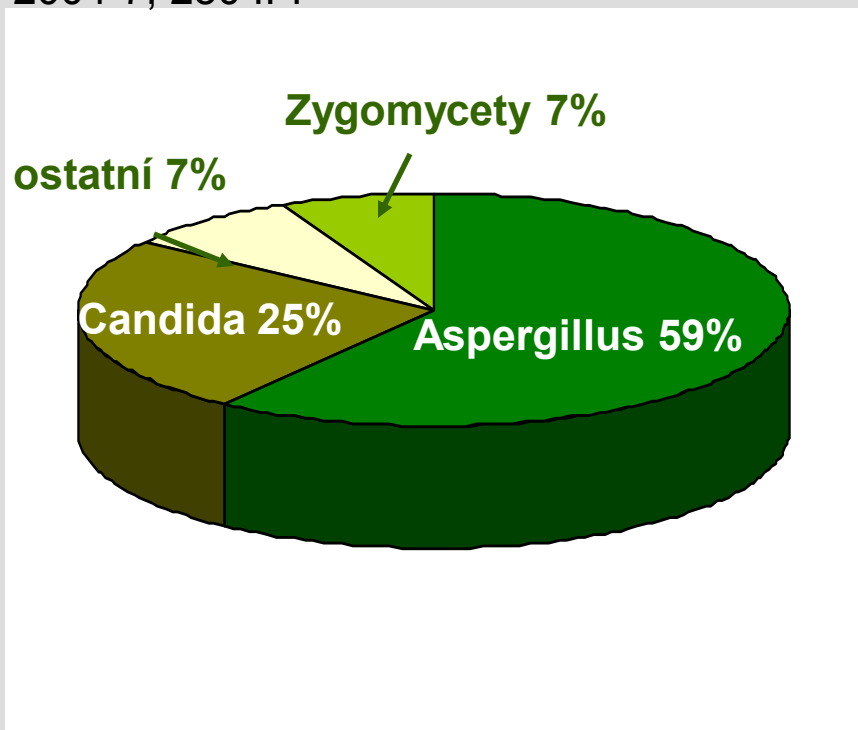
**NICMÉNĚ**  
zastoupení různých  
houbových rodů se liší u  
různých skupin pacientů!!!

1992-3, 1048 pacientů (Rees, 1998)



# 5. Epidemiologie invazivních mykotických infekcí

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



Pacienti po transplantaci solidních orgánů a  
krvevorných 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 katéetrová (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:

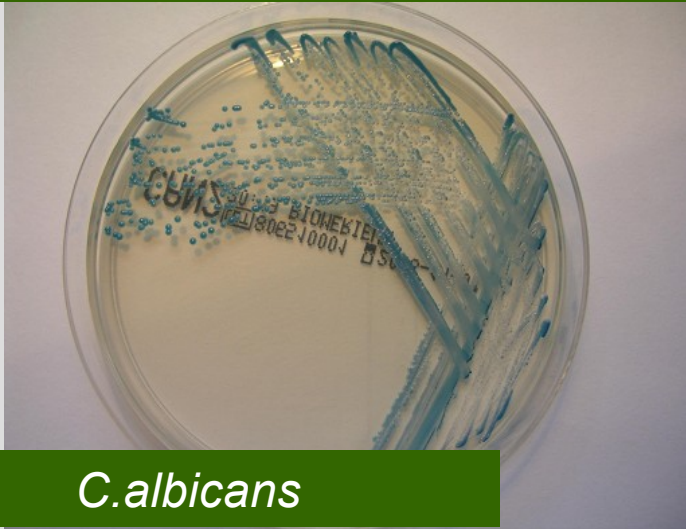
- těhotenství (zvýšená hladina glykogenu a hormonů..)
- diabetes mellitus
- léčba širokospektrými antibiotiky
- chlorované bazény, těsné syntetické prádlo...

## 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...*

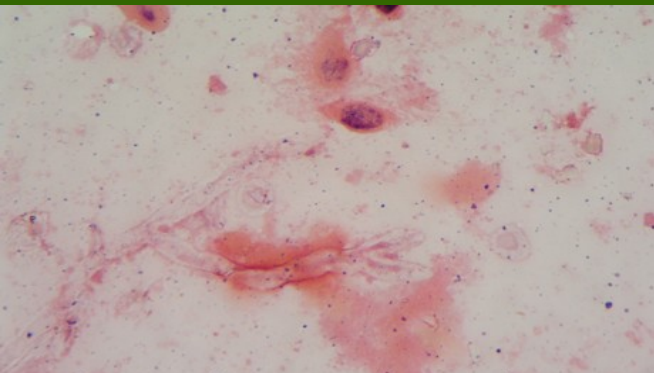
## Infekce:

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

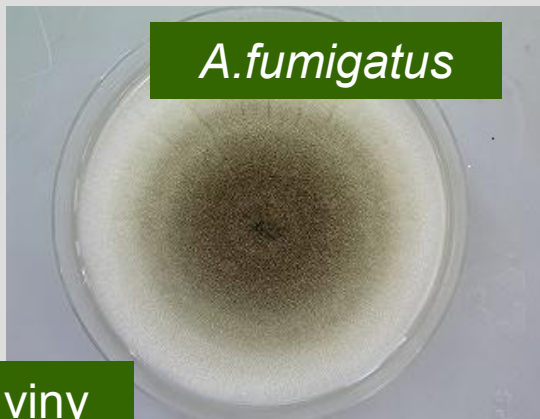
Na rozdíl od kvasinek nejsou aspergily součástí běžné flóry člověka (kolonizace sliznic je rizikový faktor) a infekce jsou tedy **exogenního** původu  
(riziko přestaveb v blízkosti onkologických oddělení)

# 5. Aspergilóza

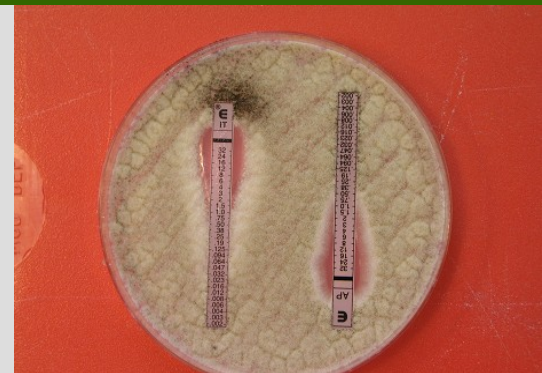
## mikrobiologická diagnostika



*A.fumigatus*-diseminovaná IA-ledviny



*A.fumigatus*



*A.fumigatus*-Etest

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

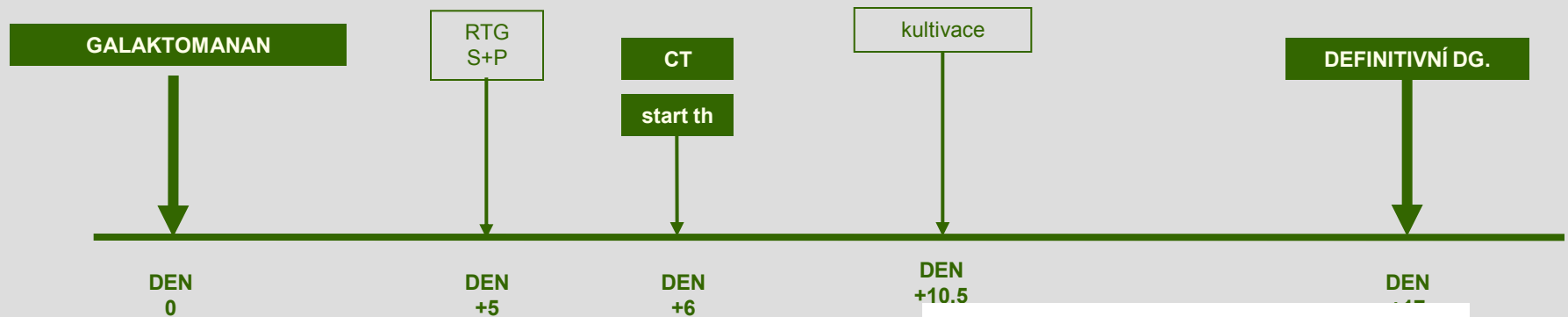
→ mnohdy je nemožné získat **primárně sterilní materiál**, kultivační pozitivita z krve není běžná...

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

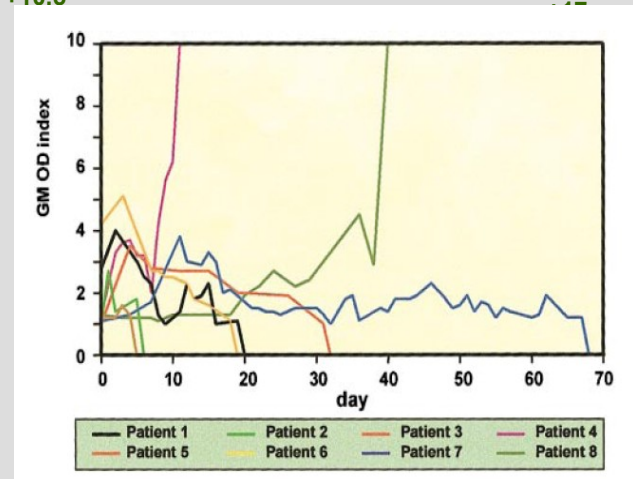
↑ Základem diagnostiky IA jsou **sérologické markery !!!**  
(galaktomannan, glukon)

# 5. Sérologie aspergilózy

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



➤ možnost sledování léčebné odpovědi (úspěch x selhání)





# 5. Zygomykóza

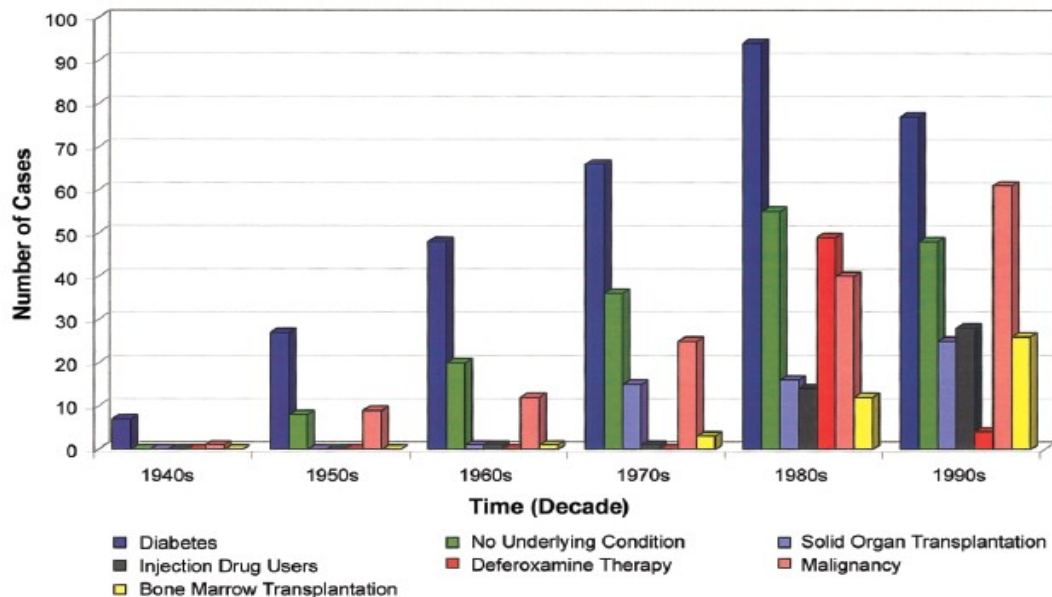
## Původci:

***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...)



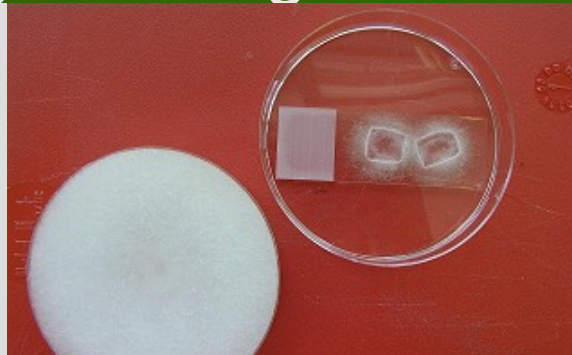
Analýza 929 případů –  
1885-2004, 504  
zemřelo  
(Roden, 2005)

# 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!!

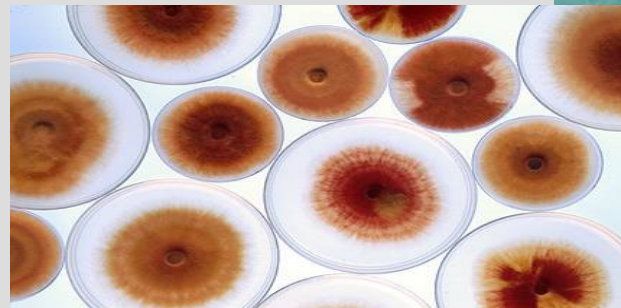
## Mikrobiologická diagnostika:

### 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

- 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

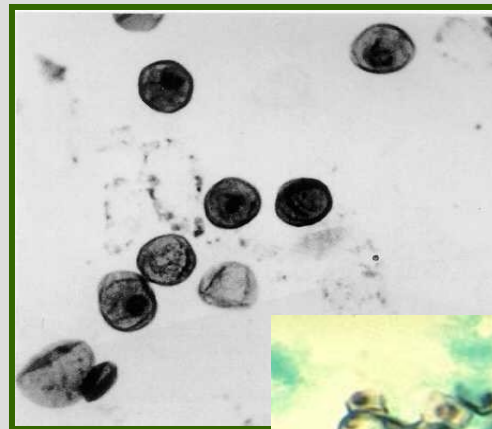
## Infekce:

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:

- glukon (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)

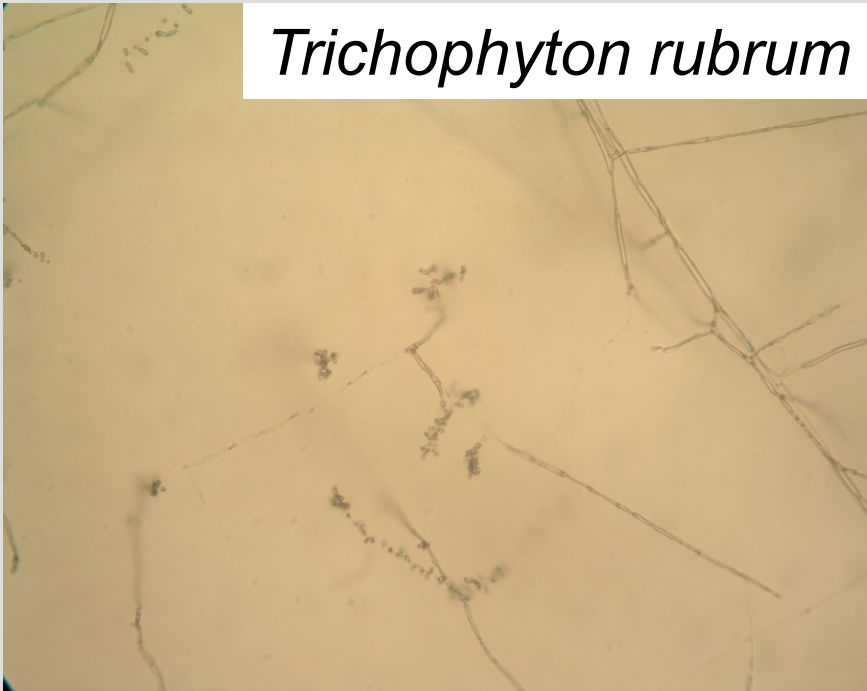
## Dle původce

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

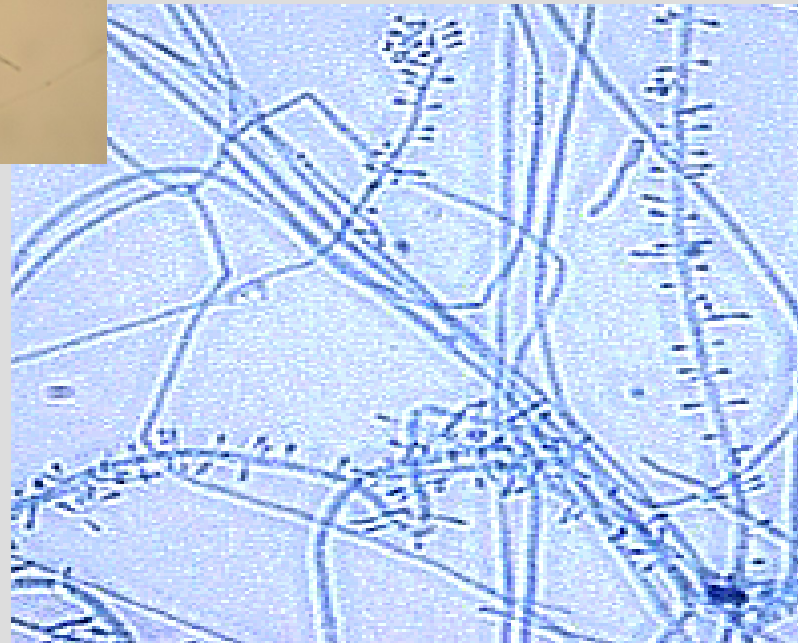
## Mikrobiologická diagnostika

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

*Trichophyton rubrum*

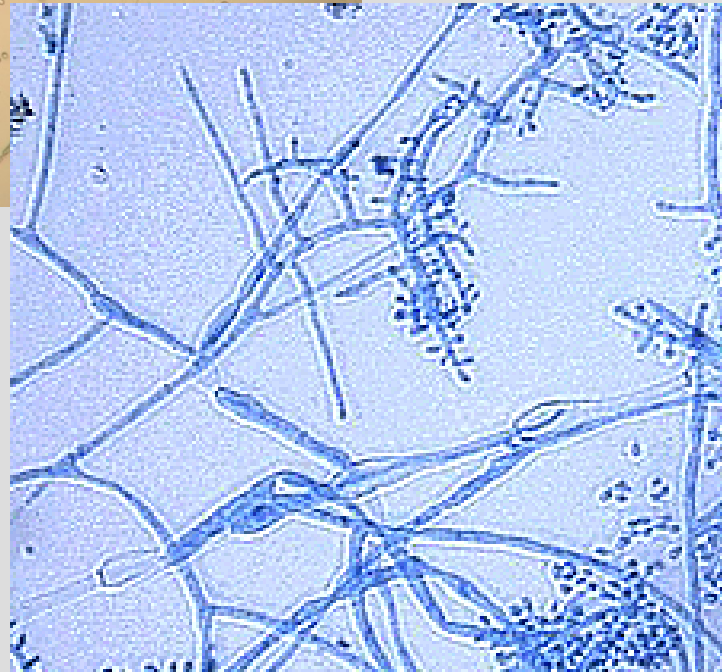
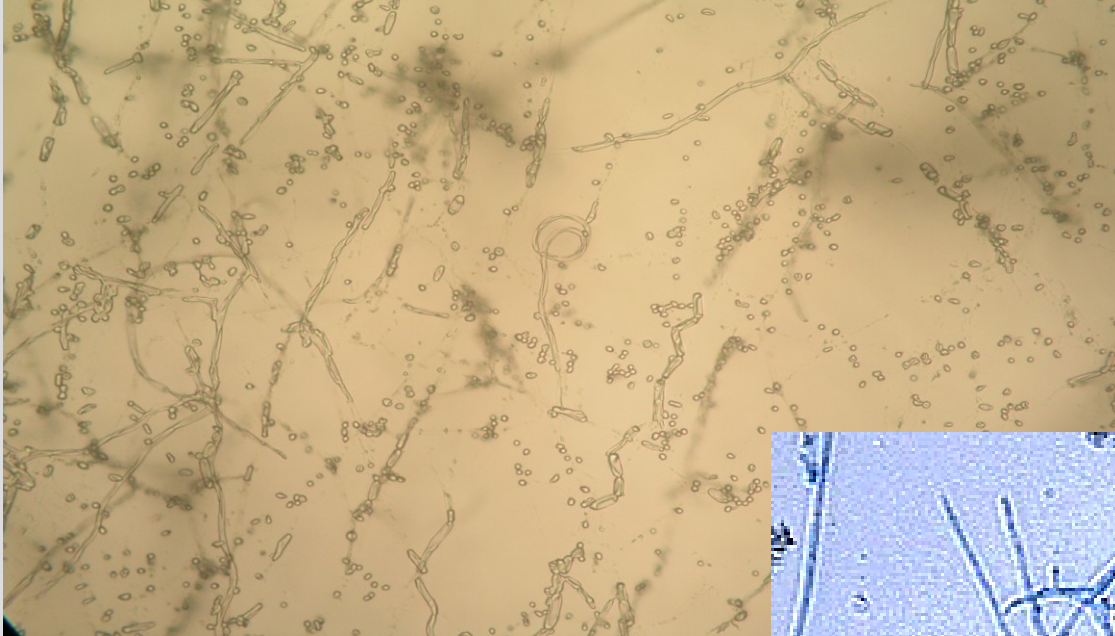


**antropofilní,  
nejčastější**



*Trichophyton mentagrophytes*

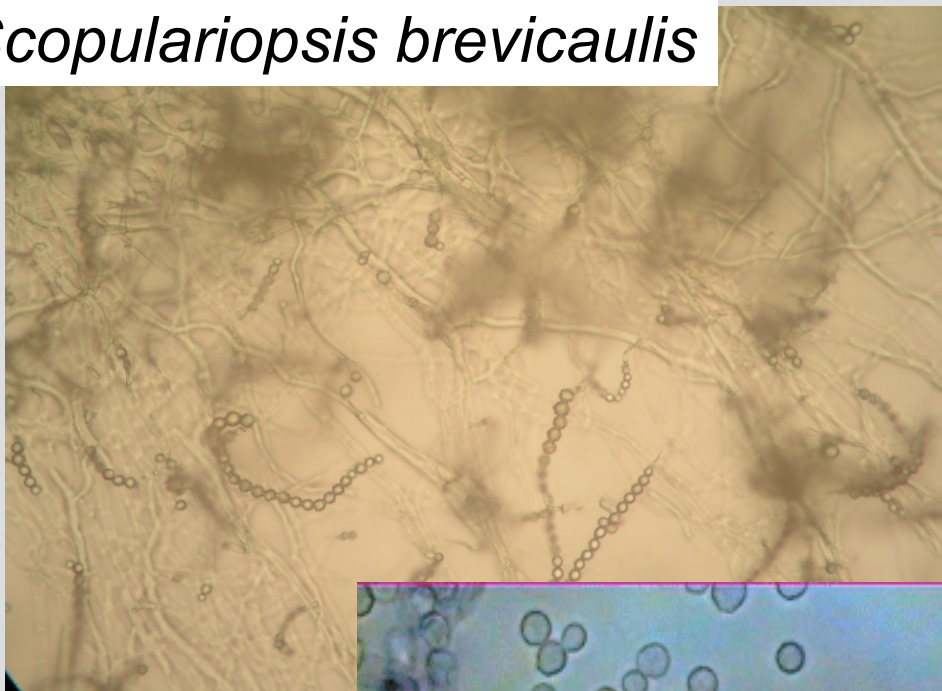
**zoofilní**



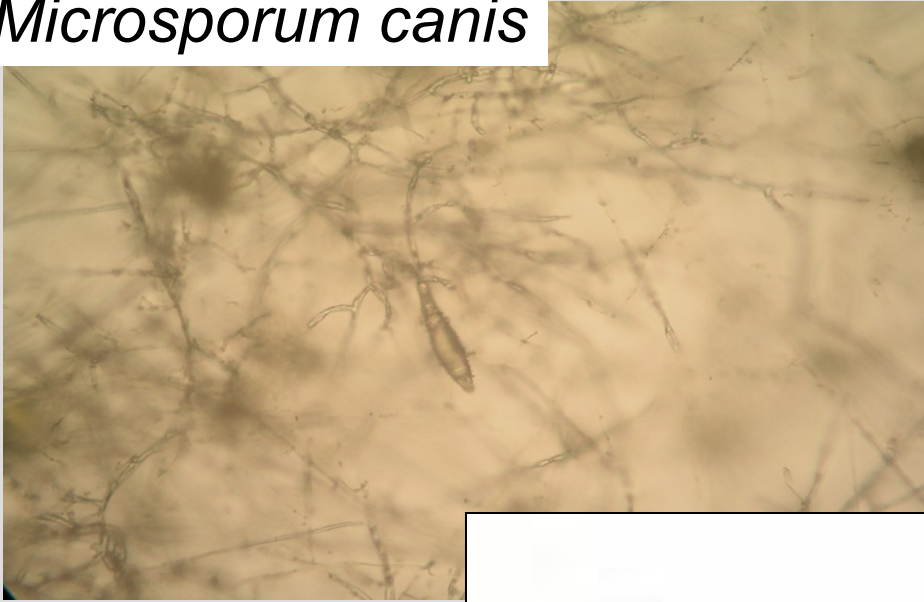


*Scopulariopsis brevicaulis*

**geofilní**



*Microsporium canis*



**zoofilní**



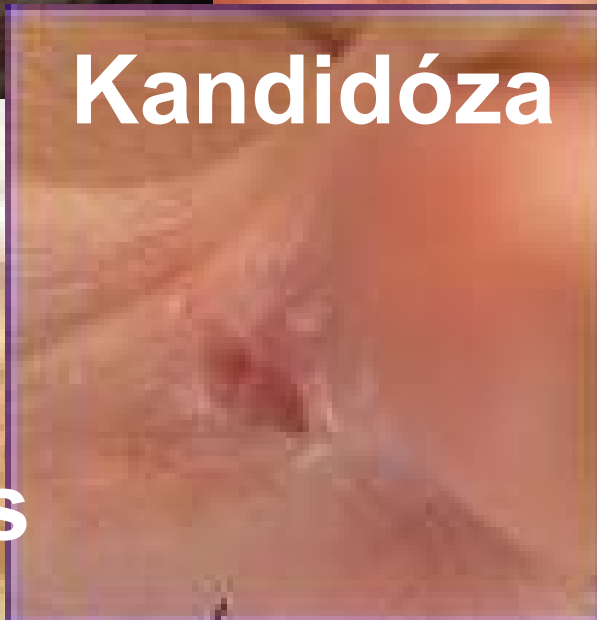
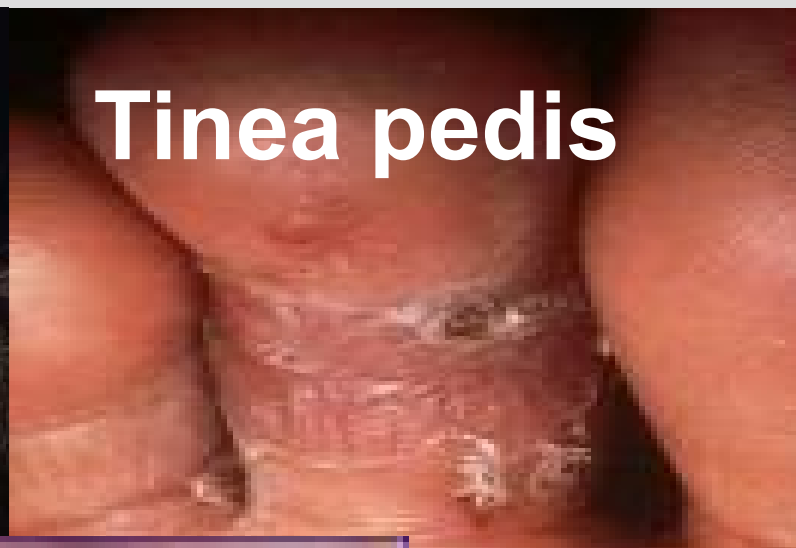
**Tinea capitis**

**Tinea pedis**

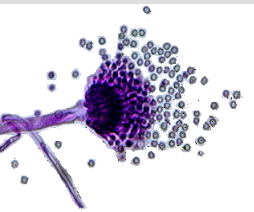
**Kandidóza**

**P.versicolor**

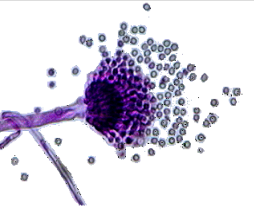
**Tinea cruris**



# Závěry – co byste měli vědět ☺☺



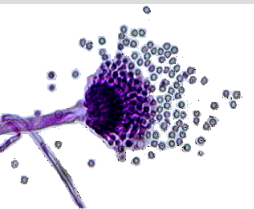
**Rozdíl bakterie x houby, jak se dělí**



**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!“

