

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL



Týden 1: Úvod



Dnes máme na programu

- Co je to **humánní klinická mikrobiologie**
- Co je to **laboratoř klinické mikrobiologie** (hlavně bakteriologie), jak funguje a proč funguje právě tak, jak funguje
- Které jsou **lékařsky významné mikroby** a kterými metodami je zkoumáme



Humánní klinická mikrobiologie

- Je to průnik množiny všelijakých mikrobiologických oborů a množiny lékařských oborů.
- Pro lékaře jsme příliš mikrobiologičtí. Pro mikrobiology z přírodovědecké fakulty jsme příliš lékařsky zaměřeni
- Veterináři nám nadávají (a mají někdy pravdu), že si myslíme, že klinická mikrobiologie je jen ta humánní. Ve skutečnosti existuje i veterinární obdoba – veterinární klinická mikrobiologie



Co nás zajímá

- Ve zkratce: **humánní klinická mikrobiologie** se skládá z těchto oborů:
 - lékařská bakteriologie
 - lékařská virologie
 - lékařská mykologie
 - lékařská parazitologie
- To odpovídá čtyřem hlavním skupinám lékařsky významných mikrobů (pro jednoduchost nepočítáme tzv. priony)

Proč si budeme hrát hlavně s bakteriemi

- Houby a paraziti, při vší úctě, způsobují relativně méně onemocnění člověka než viry a bakterie. Problematika mykologie a parazitologie je hodně speciální a moc se nehodí do všeobecné mikrobiologie
- Zabývat se **viry** je obtížné a zatím to nemá zpravidla příliš velký praktický dopad (to „zatím“ znamená, že situace se možná změní po praktickém zavedení zjišťování citlivosti na antivirotika)



Proč je méně klinických virologů než bakteriologů

- Mnohá virová onemocnění (hlavně dětská) se projevují **typickými klinickými příznaky** a nevyžadují laboratorní diagnostiku
- Mnohá virová onemocnění se **neléčí kauzálně**, tj. **léčí se pouze příznaky**. Je-li tomu tak, není nutno bezpodmínečně znát původce.
- Virologická diagnostika je **obtížnější a dražší** a proto se pro ni rozhodujeme jen když je opravdu **pádny důvod**



Jak je organizována laboratoř klinické bakteriologie

- **Příjem vzorku.** Dobrý primář se pozná podle toho, že ví, že právě příjem je nejdůležitější součástí laboratoře.
- **Vlastní bakteriologické vyšetření.** Je-li jeho součástí kultivace, trvá 1 až 10 dní, dle požadovaného spektra
- **Expedice výsledku** v takové formě, aby umožnila správnou interpretaci



Cíle mikrobiologického vyšetření

- Zjištění mikrobiálního agens
 - **přímo** (prokážeme mikroba, jeho součást či produkt ve vzorku; v případě izolačních metod sem patří i identifikace kmene)
 - **nepřímo** (prokážeme protilátky, které si makroorganismus vytvořil jako odezvu na antigenní výzvu)
- Jen někdy též: zjištění in vitro citlivosti mikrobiálního agens na antimikrobiální látky (kultivovatelné bakterie a houby)



Rozdíl mezi klinickou bakteriologií a bakteriologickým výzkumem

- Badatel má relativně **dost času**. Když mu to dlouho trvá, nikdo na něj vztekle neřve do telefonu.
- Badatel na druhou stranu musí **diagnostikovat přesně**. Klinickému mikrobiologovi jeho klienti rádi odpustí, pokud bakterii určí jen rodově či skupinově, jen když to rychle.
- Klinika (zvláště chirurga) ostatně skoro vůbec nezajímá, jak se ta potvora jmenuje, ale výhradně, jaký „mycín“ nebo „cilín“ má pacientovi podat.



Rozdíl mezi klinickou mikrobiologií a klinickou biochemií – 1

- Doba biochemického stanovení závisí převážně na organizaci práce v biochemické laboratoři
- Doba mikrobiologického vyšetření závisí převážně na tom, jak rychle se těm potvůrkám uráčí vyrůst; sebeúpornější a sebezavilejší ortoped či doktor z ARK jim nedokáže poručit



Rozdíl mezi klinickou mikrobiologií a klinickou biochemií – 2

- Biochemik (ale i serolog) pracuje takto:
 - Stanovení 1 → výsledek 1
 - Stanovení 2 → výsledek 2
 - Stanovení 3 → výsledek 3
- Bakteriolog pracuje jinak:
 - Vzorek → metoda → podle výsledku případně kupa dalších metod → možná časem i nějaký výsledek
 - Bakteriologie se mnohem hůř automatizuje



Rozdíl mezi klinickou mikrobiologií a klinickou biochemií – 3

- Dalším rozdílem jsou i **typy vzorků**. Biochemici pracují téměř výhradně se sérem, plazmou a močí. Mikrobiolog u nepřímého průkazu rovněž pracuje se sérem. U přímého průkazu je však nutno použít vzorek odpovídající lokalizaci mikroorganismu. A to může být skoro cokoli.



Typy vzorků

- Tekuté a kusové materiály se zasílají zpravidla ve sterilních nádobkách různého tvaru a velikosti. Může to být krev, moč, mozkomíšní mok a různé jiné tělní tekutiny
- Výtěry a stěry se zasílají zpravidla zanořené do transportní půdy, nejčastěji Amiesovy
- Zvláštní případy: zaslání sklíčka s nátěrem, speciální odběrové soupravy (hemokultury) aj.

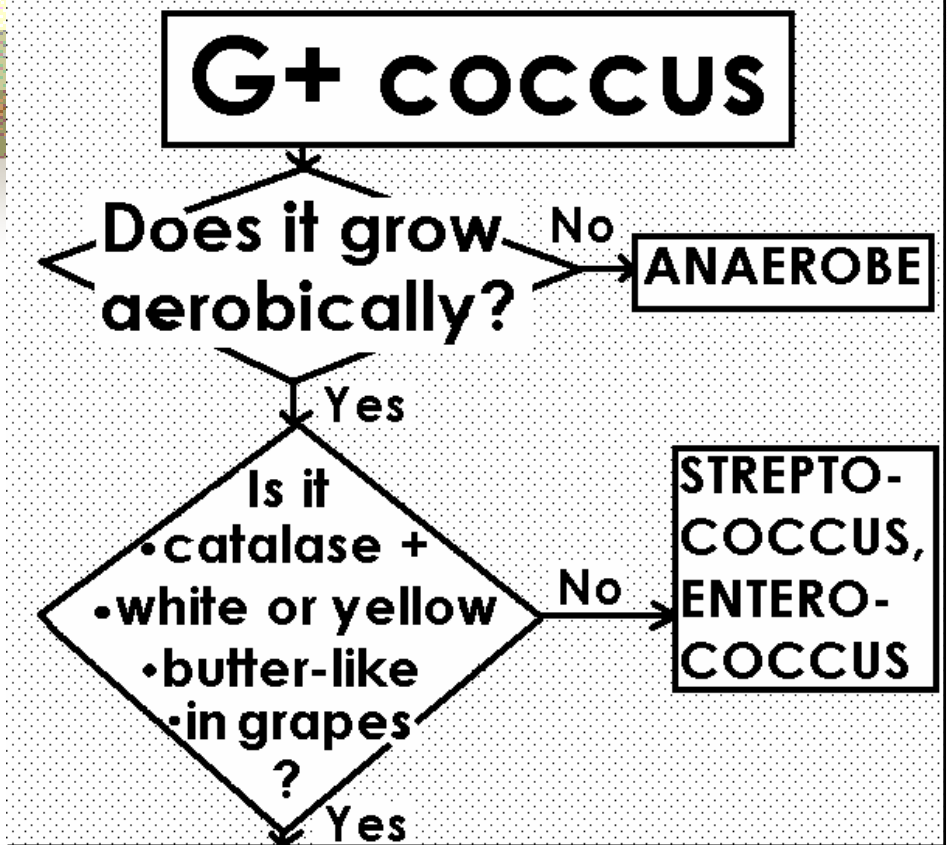


Algoritmy

- Bakteriologické vyšetření je ve své podstatě algoritmus. Je podobné kriminalistice – postupně se zužuje okruh podezřelých, až je pachatel usvědčen. (A jako v kriminalistice, i zde mohou nastat „justiční omyly“)

Příklad

- Diagnostika stafylokoků. Poté, co zjistíme, že náš kmen je grampozitivní kok, určujeme ho dalšími testy. Přitom vědomě pomíjíme klinicky nevýznamné a vzácné rody a druhy. Riziko omylu ovšem musí být přijatelné.



STAPHYLOCOCCUS	
Koagulase + Clumping f. + (Haemolysis +) (Yellowish) (Larger grapes)	Koagulase - Clumping f. - (Haemolysis -) (Rather white) (Smaller grapes)
ST. AUREUS	COAG. NEG. ST.

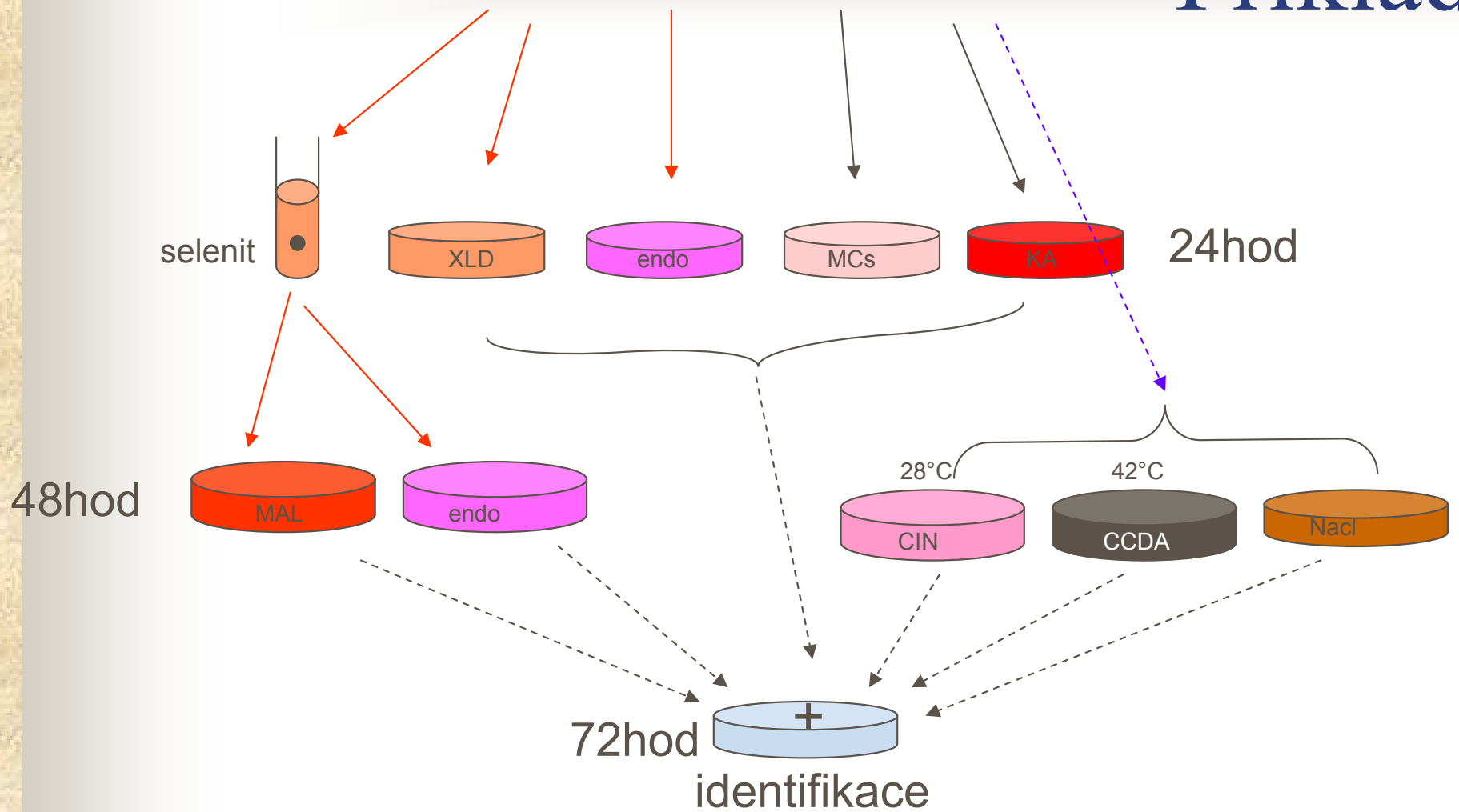
For more precise diagnostic, especially inside of the group of coagulase-negat. staphylococci, BIOCHEM. TESTS are used

Časový faktor

- V „den 0“ obvykle pouze přijde vzorek. Provést lze leda mikroskopii, přímý průkaz antigenu ve vzorku či průkaz DNA
- V „den 1“ či „den 2“ je k dispozici výsledek kultivace. Když je podezřelý nebo pozitivní, pokračuje diagnostika do dalšího dne
- Negativní výsledky se expedují v „den 1“ nebo „den 2“, pozitivní v „den dva až „den 5“ podle situace

Den 0. (přijátá stolice)

Příklad



Negativní výsledek je za 48h

Pozitivní za 72h a déle

*Není-li uvedeno jinak kultivace probíhá při 37°C



Přehled klinicky významných bakterií, o kterých bude hodně řeč

- Nejdůležitější grampozitivní koky:
 - *Staphylococcus*: *S. aureus*, koaguláza-negativní stafylokoky
 - *Streptococcus*: hemolytické, viridující, streptokoky bez hemolýzy (gamahemolytické)
 - *Enterococcus*: *E. faecalis*, *E. faecium*

dtto 2

- **Nejdůležitější grampozitivní tyčinky:**
 - *Listeria, Corynebacterium, Bacillus* (ten je sporulující, tj. tvoří spory)
- **Nejdůležitější gramnegativní koky:**
 - *Neisseria* (*N. gonorrhoeae* – „gonokok“, *N. meningitidis* – „meningokok“, „ústní“ neisserie)
 - *Moraxella catarrhalis* – také *Branhamella catarrhalis*

dtto 3

- **Nejdůležitější gramnegativní tyčinky:**
 - **Enterobakterie:** obligátní patogeny: *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*; oportunní patogeny: *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*, *Serratia*,
 - **Gramnegativní nefermentující tyčinky** (popř. i kokotyčinky, event. koky): *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*
 - **Ostatní:** *Haemophilus Pasteurella* (rány po pokousání psem); *Campylobacter*, *Helicobacter*; *Vibrio* (např. *V. cholerae*); *Legionella*, *Bordetella Francisella*

dtto 4

■ Nejdůležitější anaeroby:

- *Clostridium* (*C. tetani*, *C. botulinum*, *C. difficile*, *C. perfringens* a jiná tzv. „klostridia plynatých snětí) – grampozitivní sporulující tyčinky
- *Actinomyces* – původce aktinomykózy
- Ostatní anaeroby většinou působí ve směsi. Např. *Propionibacterium*, *Peptococcus*, *Bacteroides*, *Prevotella*, *Fusobacterium* či koky *Veillonella* gramnegativní.



dtto 5

- Nejdůležitější spirochety:

- *Treponema, Borrelia, Leptospira*

- Nejdůležitější z ostatních bakterií:

- *Mycobacterium (M. tuberculosis, M. leprae), Mycoplasma (M. pneumoniae, M. hominis), Ureaplasma (U. urealyticum), rickettsie, chlamydie*



Ostatní klinicky významné mikroby

- **Klinicky významné viry** patří mezi obalené i neobalené, DNA i RNA viry
- Také **klinicky významné houby** patří do různých skupin.
- **Humánní parazité** mohou být z různých skupin živočichů
- Podrobněji bude probráno později

A microscopic view of soil bacteria, showing numerous rod-shaped and spherical cells in various orientations and sizes, set against a dark background. The bacteria are illuminated, highlighting their textures and shapes.

Nashledanou

Příště budeme pokračovat povídáním o
jednotlivých typech kultivačních půd