

Téma 3 Přehled klinicky nejvýznamnějších bakterií

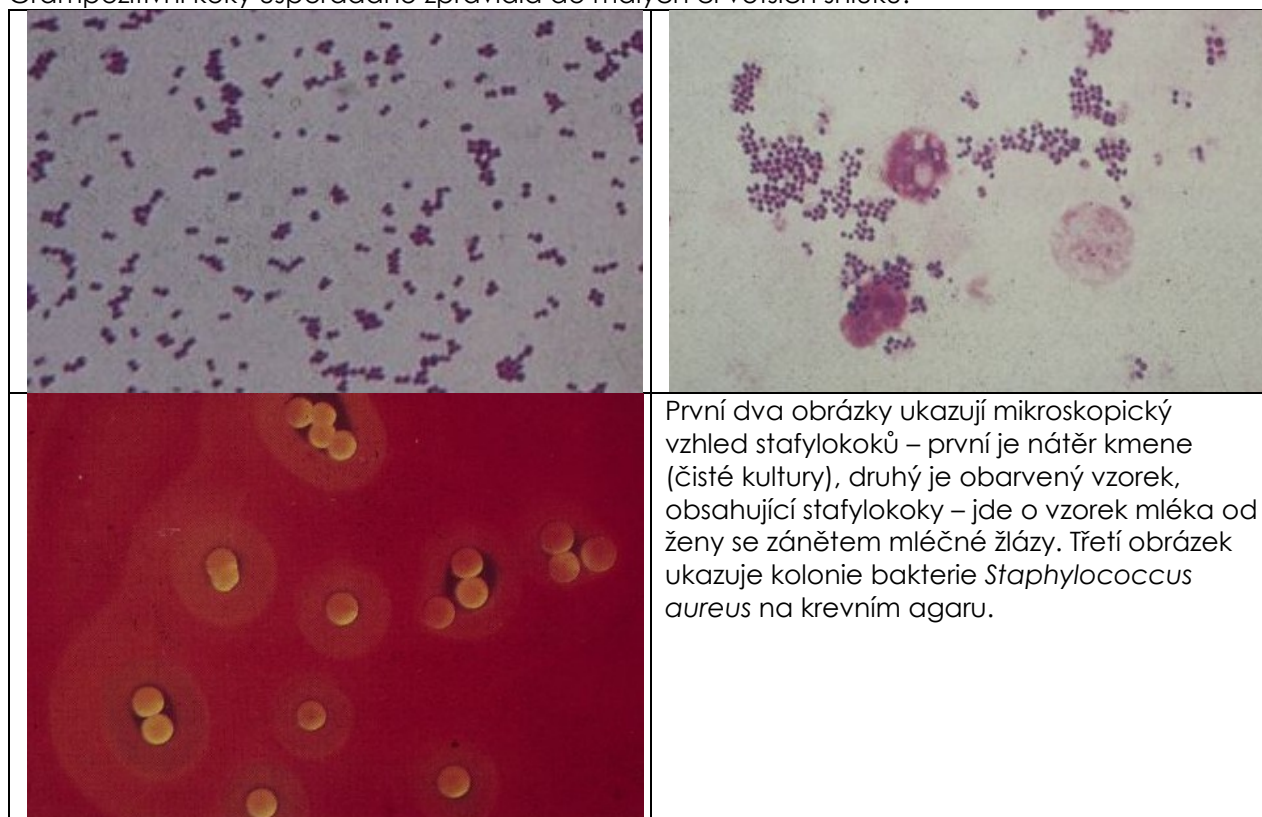
3.0 Úvod

Smyslem této a následující kapitoly je, abyste měli základní přehled systematického rozdělení bakterií (a virů), a abyste při probírání infekcí jednotlivých orgánových soustav měli alespoň základní představu o jejich zařazení a rozdělení. Základní znalosti budou vyžadovány i u zkoušky.

3.1 Nejdůležitější grampozitivní koky

3.1.1 Staphylococcus

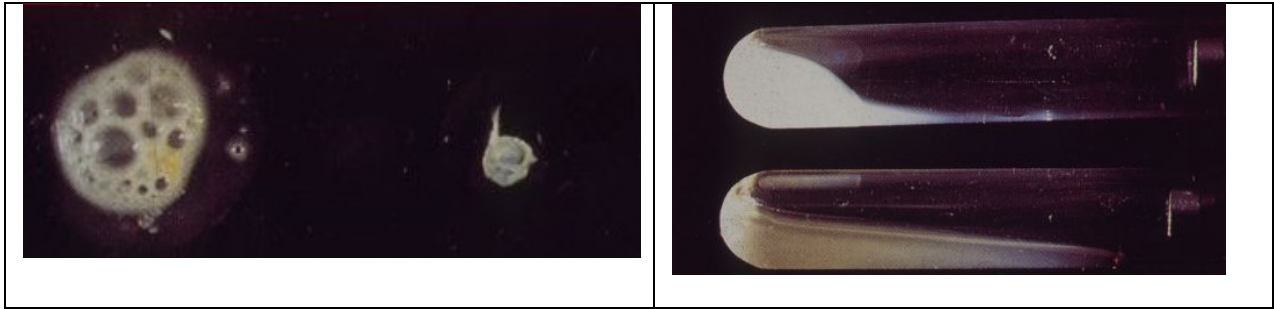
Grampozitivní koky uspořádané zpravidla do malých či větších shluků.



První dva obrázky ukazují mikroskopický vzhled stafylokoků – první je nátěr kmene (čistě kultury), druhý je obarvený vzorek, obsahující stafylokoky – jde o vzorek mléka od ženy se zánětem mléčné žlázy. Třetí obrázek ukazuje kolonie bakterie *Staphylococcus aureus* na krevním agaru.

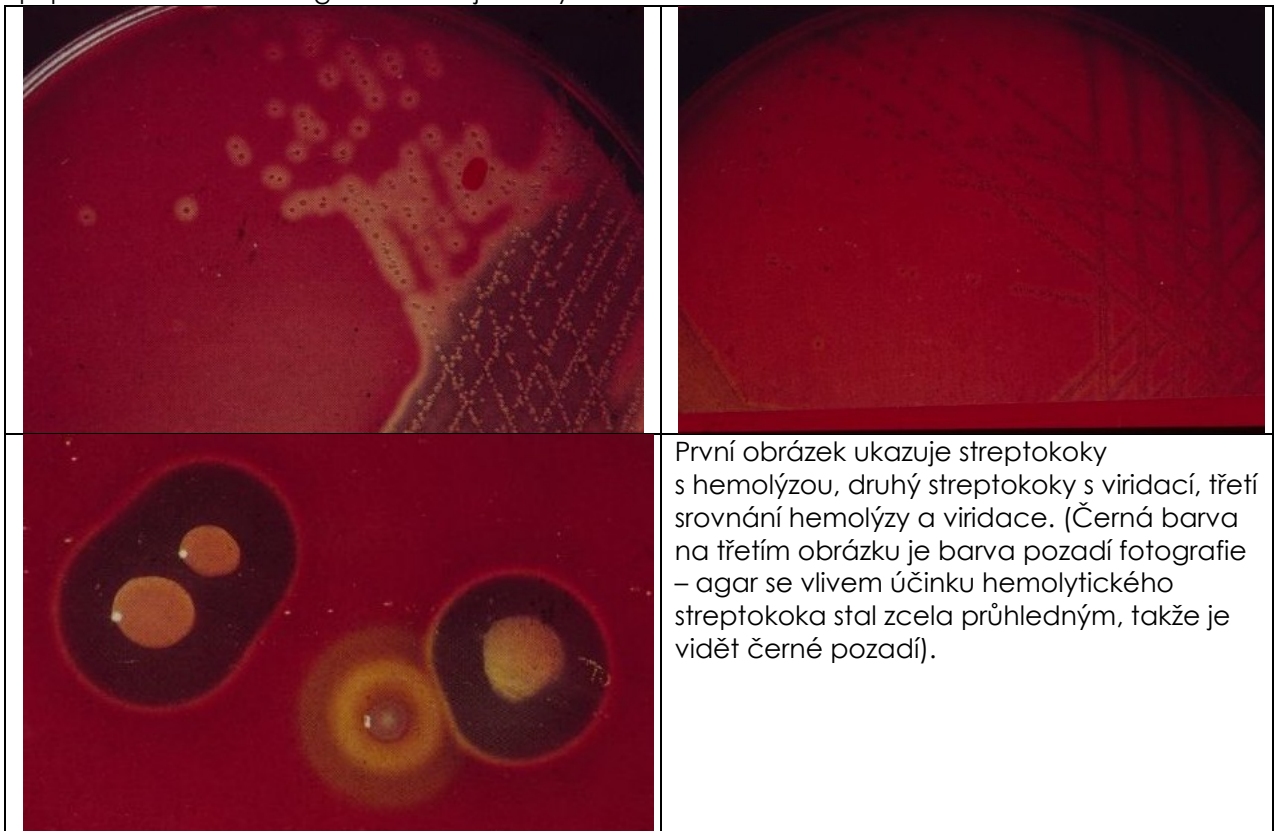
- ***Staphylococcus aureus*** („zlatý stafylokok“) – výrazný patogen, způsobuje hnisavé záněty kůže, ale i abscesy ve tkáních, případně i další infekce (například záněty plic)
- **koaguláza-negativní stafylokoky**, které nacházíme na kůži za fyziologických okolností, ale mohou způsobovat i močové infekce a infekce krevního řečiště.

Stafylokoky jsou typické pozitivitou tzv. katalázové reakce – viz první obrázek. Další obrázek ukazuje plasmakoagulázovou reakci (nahore pozitivní, dole negativní), podle které vzniklo právě pojmenování „koagulázanegativní stafylokoky“.



3.1.2 Streptococcus

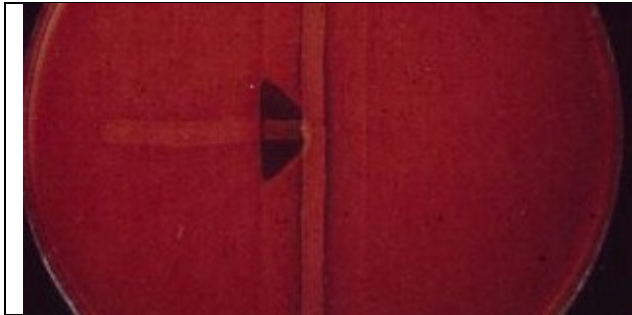
Grampozitivní koky uspořádané zpravidla do řetízků, ale někdy (pneumokok) i do dvojic. Rozlišují se podle toho, zda na krevním agaru zcela rozkládají červené krvinky (hemolýza/beta-hemolýza), nebo „jen“ jejich červené krevní barvivo mění na zelené (viridace/alfa-hemolýza), případně na krevním agaru nedělají žádný efekt.



První obrázek ukazuje streptokoky s hemolýzou, druhý streptokoky s viridací, třetí srovnání hemolýzy a viridace. (Černá barva na třetím obrázku je barva pozadí fotografie – agar se vlivem účinku hemolytického streptokoka stal zcela průhledným, takže je vidět černé pozadí).

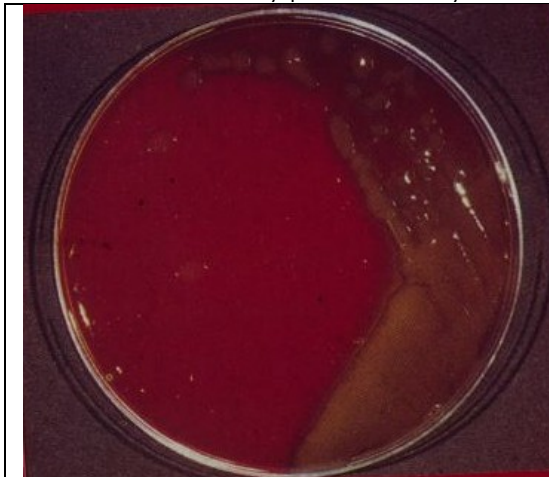
Další rozdělení pak existuje v rámci jednotlivých skupin:

- **hemolytické** (betahemolytické) streptokoky
 - ***S. pyogenes*** neboli „streptokok skupiny A“ – způsobuje angínu, spálu, spalovou angínu, flegmóny ve tkáních, záněty fascií – fasciitidy („masožravý streptokok“)
 - ***S. agalactiae*** neboli „streptokok skupiny B“ – způsobuje močové infekce, infekce pohlavních orgánů a také novorozence (od matky)



Obrázek ukazuje test na průkaz *Streptococcus agalactiae* – úplná hemolýza na styku kmene testovaného streptokoka (vodorovná čára) a určitého speciálního kmene zlatého stafylokoka (svislá čára). Je-li testovaný kmen *S. agalactiae*, vznikne v místě kontaktu obou kmenů zesílená hemolýza ve tvaru trojúhelníka

- takzvané „**non-A-non-B**“ **streptokoky** – způsobují např. nespecifické záněty hrtanu
- **viridující** (alfahemolytické) streptokoky
 - ***S. pneumoniae* = pneumokok** – způsobuje záněty středního ucha, dutin (sinusitidy), záněty plic, mozkových blan, ohrožení jsou lidé, kteří přišli o slezinu.



Obrázek ukazuje kmen pneumokoka. Kolonie mají hlenovitou konzistenci. To svědčí o tom, že daný kmen pneumokoka je opouzdřený. Pouzdro pomáhá pneumokokům lépe se bránit lidské imunitě. Neopouzdřené kmeny (které se poznají tak, že jejich kolonie nejsou hlenovité) jsou méně nebezpečné.

- **takzvané „ústní“ streptokoky** – dnes se ještě dělí do velkého počtu podskupin. Všechny se mohou vyskytovat v ústní dutině, jejich úloha je tam ale sporná (kdy se podílejí například na zubním kazu, a kdy jsou neutrální či prospěšné). Více o této skupině je uvedeno v tématech 12 a 13.
- málo významné **streptokoky bez hemolýzy** (gamahemolytické)

3.1.3 Enterococcus

Enterokoky byly dříve považovány za pouhou skupinu streptokoků. Tvoří krátké řetězky.

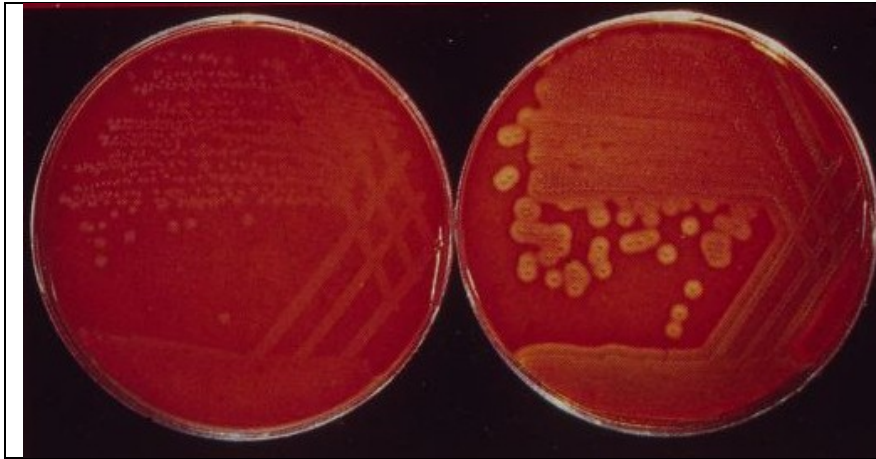
Nejvýznamnější druhy jsou ***Enterococcus faecalis*** a ***E. faecium*** – oba dva jsou normálním nálezem ve střevě, ale způsobují močové infekce, někdy i sepsy a další nákazy

Zajímavost: existuje „moravský“ enterokok *E. moraviensis*, objevený brněnskými badateli.

3.2 Nejdůležitější grampozitivní tyčinky

3.2.1 Listeria

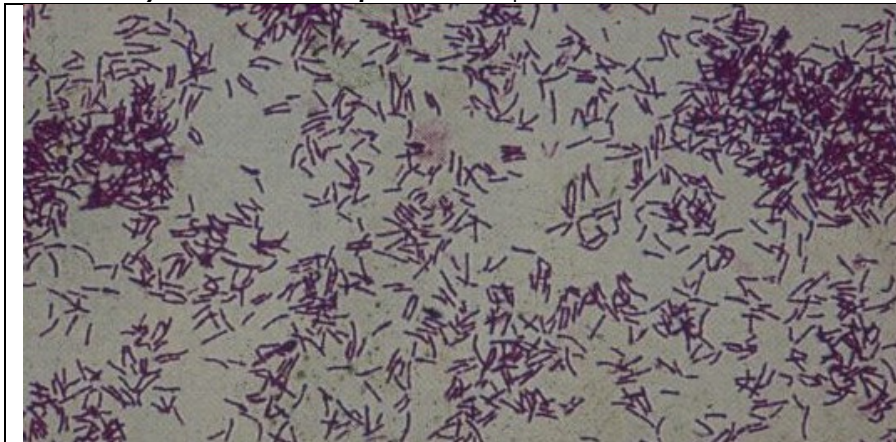
Nejdůležitější druh je ***Listeria monocytogenes***, způsobuje většinou bezpříznakové nákazy, ale nebezpečná je pro těhotné ženy. Zdrojem jsou sýry, sýrové saláty apod.



Listeria monocytogenes (vlevo) a příbuzný druh *Listeria ivanovii* (vpravo, typická výraznější hemolýzou) na krevním agaru

3.2.2 Corynebacterium

- *Corynebacterium diphtheriae* – původce záškrtu



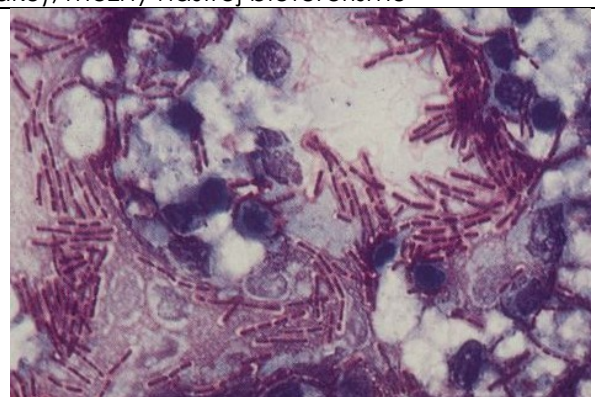
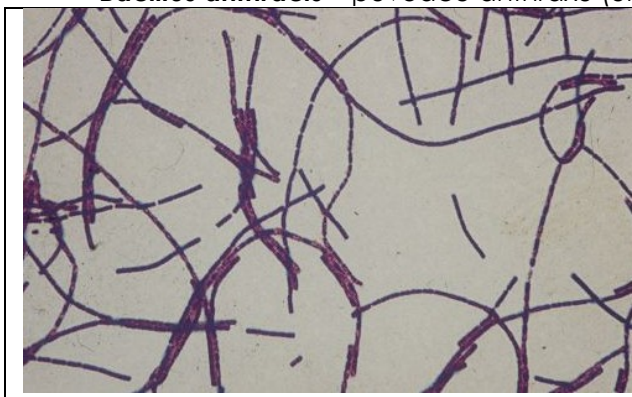
Corynebacterium diphtheriae – nátěr z kmene, Gramovo barvení

- **kožní druhy** korynebakterií – prakticky nepatogenní, vzácně ale způsobují sepse

3.2.3 Bacillus

Tato grampozitivní tyčinka je sporulující, tj. tvoří spory. Významný je

- *Bacillus anthracis* – původce anthraxu (uhláku), možný nástroj bioterorismu

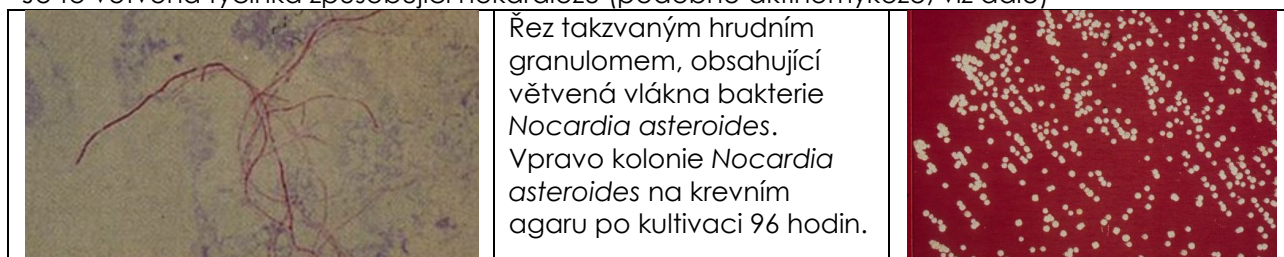




- ***Bacillus cereus*** – způsobuje enterotoxikózy hlavně z potravin z mouky
- **Ostatní bacily** se v klinickém materiálu zpravidla najdou jako kontaminace z okolí

3.2.4 Nocardia

Je to větvená tyčinka způsobující nokardiózu (podobné aktinomykóze, viz dále)



3.3 Nejdůležitější gramnegativní koky:

3.3.1 Neisseria

- ***N. gonorrhoeae*** – „gonokok“ – původce kapavky



- ***N. meningitidis*** – „meningokok“ – i zdraví ho mohou mít v krku, ale způsobuje zápalý mozgových blan s velice rychlým průběhem, často končící smrtí po několika hodinách. Gonokok i meningokok jsou uspořádány ve dvojicích.
- Takzvané „ústní“ **neisserie** – navzdory názvu jsou spíše než v ústní dutině normálně přítomny v krku (v hltanu). Patogenní působení (mimo tato místa) je vzácné.



3.3.2 Moraxella – podrody Branhamella a Moraxella

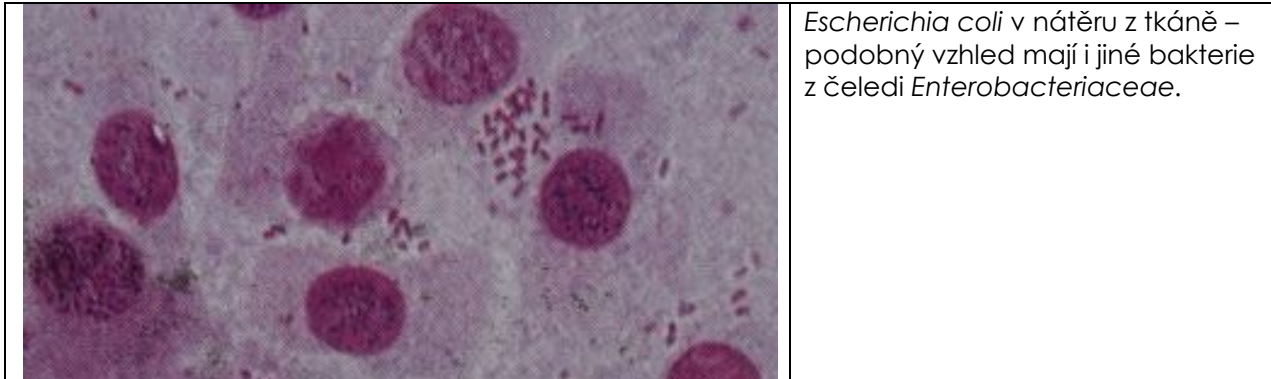
- ***Moraxella (Branhamella) catarrhalis*** – infekce HCD (ale i bezpříznakově v krku)

- *Moraxella (Moraxella) lacunata* a podobné – oční infekce

3.4 Nejdůležitější gramnegativní tyčinky

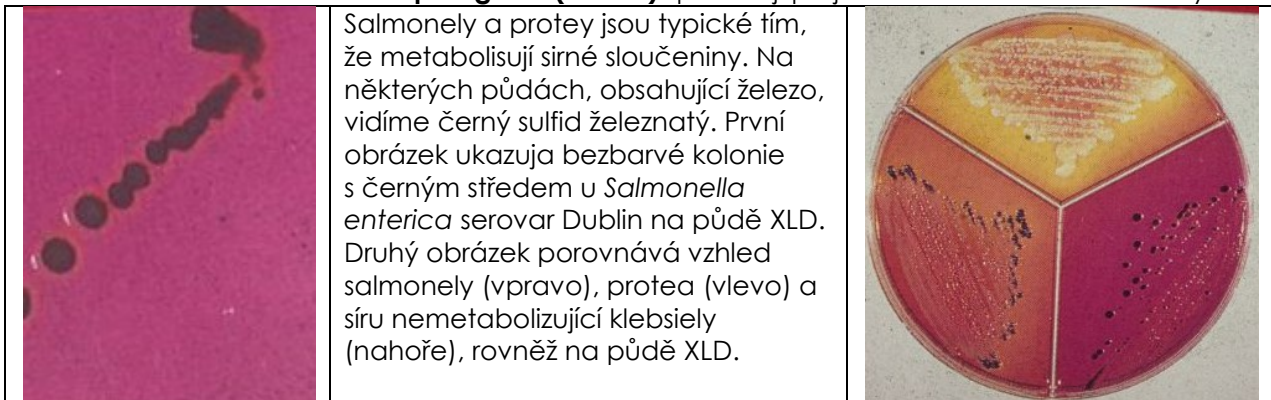
3.4.1 Enterobakterie

Jde o bakterie, které mají vztah ke střevu člověka a jiných obratlovců. Patří mezi nejvýznamnější klinicky významné bakterie, zároveň jsou ale významné i pro jiné oblasti mikrobiologie než je ta klinická.



Lze je rozdělit například podle patogenity (viz kapitola 1.4.2):

- **Obligátne patogenní enterobakterie** (způsobující nemoci běžně)
 - ***Salmonella* – antropopatogenní (lidské) typy** způsobují tyfus a paratyfy (sepsy)
 - ***Salmonella* – zoopatogenní (zvířecí)** způsobují průjemové nemoci – salmonelózy



- ***Shigella*** – způsobuje jinou průjemovou nemoc, tzv. bacilární úplavici
- ***Yersinia pestis*** – původce moru
- ***Yersinia enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis*** – původci průjemových nemocí
- **Oportunně patogenní enterobakterie** (za normálních okolností se vyskytují ve střevě zdravých osob, jako náhodný nález je nacházíme i v ústní dutině)
 - ***Escherichia coli*** – nejběžnější, přítomná ve střevě, ale patogen v močových cestách i jinde, některé serovary nebezpečné i ve střevě
 - ***Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*, *Serratia*** – podobná charakteristika jako *E. coli*, některé (*Klebsiella*, *Serratia*) často způsobují nozokomiální (nemocniční) infekce



Bakterie rodu *Proteus* se vyznačují plazivým růstem na krevním i některých jiných agarech. Bakterie byla naočkována doprostřed Petriho misky a odtud se ve vlnách plazí směrem k okraji. Bílé a červené tečky jsou kontaminující kolonie jiných enterobakterií

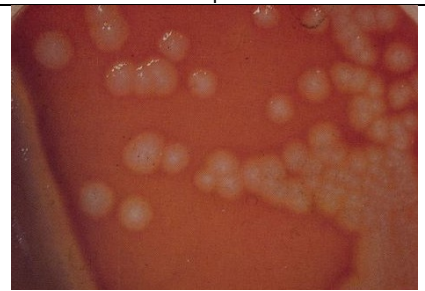
- **Nepatogenní enterobakterie** existují, ale nemají význam pro člověka

3.4.2 Gramnegativní nefermentující tyčinky

- ***Pseudomonas aeruginosa*** – způsobuje popáleninové infekce, nozokomiální infekce, zápaly plic u dětí s cystickou fibrózou, ale nález může být i kontaminace z prostředí



Kolonie *Pseudomonas aeruginosa* jsou typicky zeleně zbarvené, některé kmeny ale mohou být pigmentovány i hnědě či modře. Produkci modrého pigmentu lze povzbudit i použitím speciální kultivační půdy jako v případě na obrázku. Druhý obrázek ukazuje kolonie *Pseudomonas aeruginosa* na krevním agaru – pigment není vidět.



- ***Acinetobacter*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas*** – podobná charakteristika jako u *Pseudomonas aeruginosa*

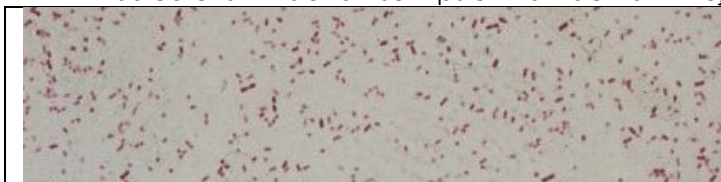
Poznámka: *Acinetobacter* je spíš kokotýčinka až kok, ne tyčinka, ale z praktických důvodů bývá řazen sem.



Jednou z mnoha dalších bakterií této skupiny je *Flavobacterium* sp. Jeho název je odvozen od produkce žlutého pigmentu (zde na krevním agaru)

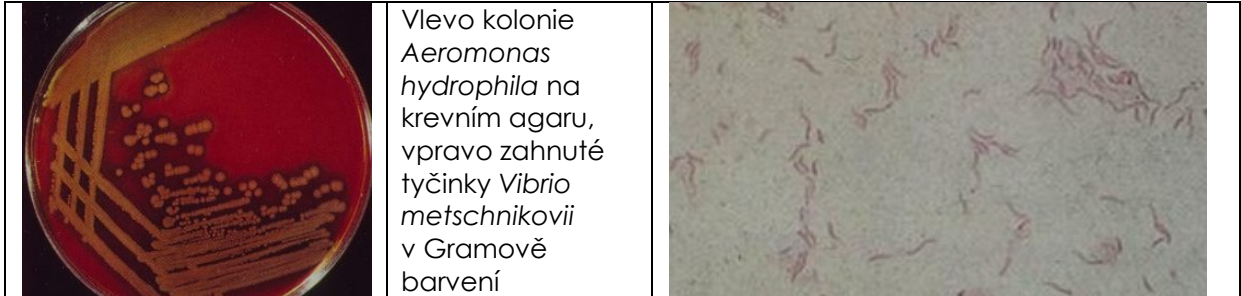
3.4.3 Ostatní gramnegativní tyčinky:

- ***Haemophilus*** (*H. influenzae*, *H. parainfluenzae*) – přítomen v dýchacích cestách i u zdravých, může ale působit infekce dýchacích cest. *Haemophilus influenzae* serovar b způsobuje vzácně zánět příklopky hrtanové a může způsobovat záněty mozkových blan, hlavně u batolat; v poslední době toho všeho ubylo, díky očkování. *Haemophilus parainfluenzae* je velmi běžná bakterie v hrtanu i v ústní dutině. Považuje se za součást běžné mikroflóry, i když při přemnožení se snad i podílí na infekcích
- ***Pasteurella*** – nachází se v psích tlamách a infikuje rány po pokousání psem



Drobné gramnegativní tyčinky *Pasteurella multocida*

- **Campylobacter** – původce průjemových onemocnění (podobné jako salmonelóza, ale zdrojem je spíše kuřecí maso než vajíčka)
- **Helicobacter** – podílí se na vzniku žaludečních vředů
- **Vibrio** – nejvýznamnější je *Vibrio cholerae*, původce těžkého průjmu – cholery, dnes spíše mimo Evropu; další druhy vibríí a příbuzných **aeromonád** způsobují také průjmy, nebo také infekce ran např. při kuchání ryb



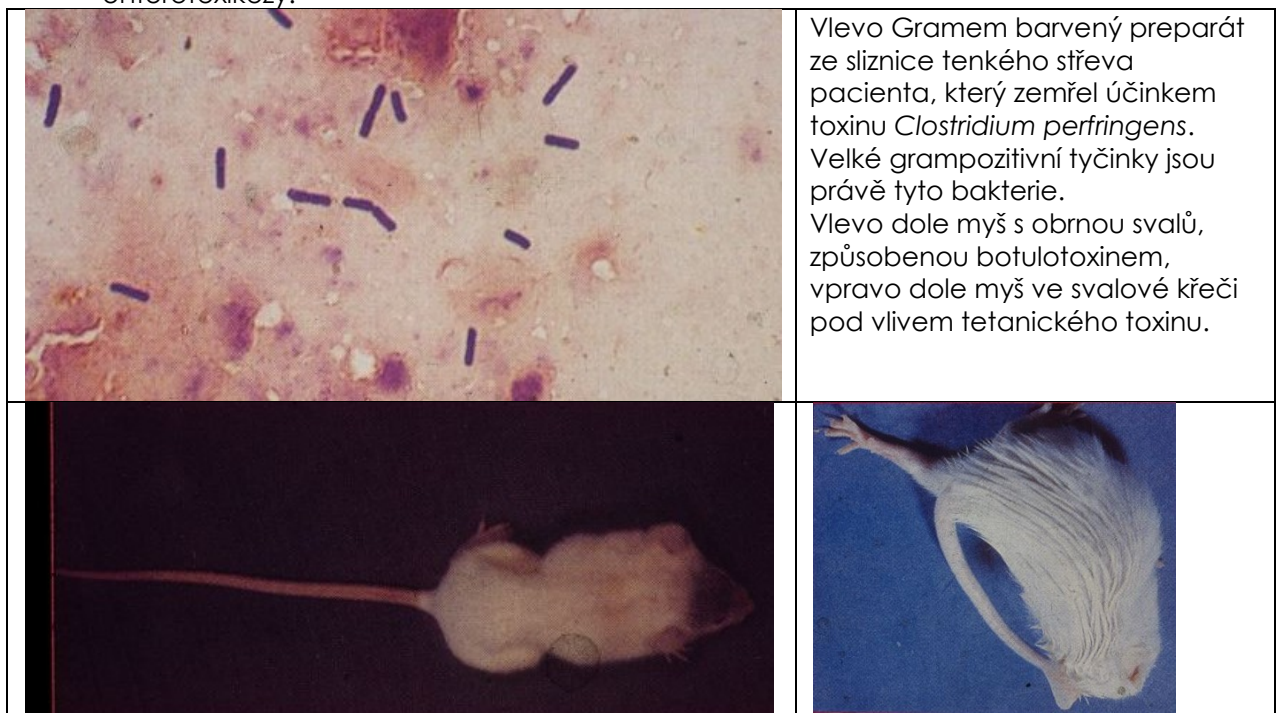
- **Legionella** – původce legionářské nemoci (dýchací infekce seniorů, z vody a klimatizace)
- **Bordetella** – význam má především *Bordetella pertussis* a *Bordetella parapertussis*, původci dávného kašle
- **Francisella** – především *Francisella tularensis*, původce tularémie neboli zaječího moru

3.5 Nejdůležitější anaeroby:

3.5.1 Clostridium

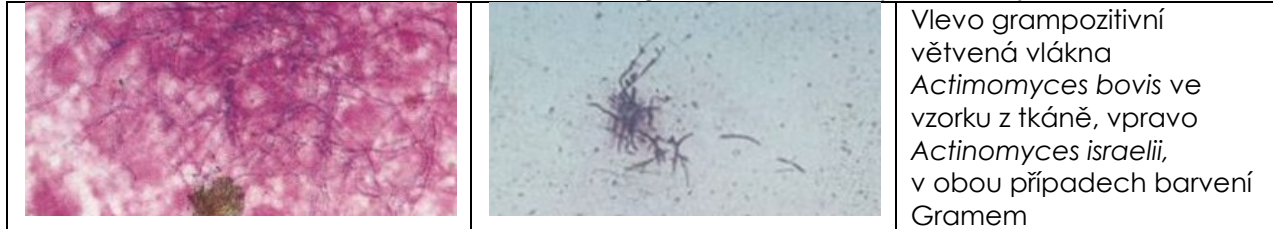
Jsou to grampozitivní sporující tyčinky. Ve stádiu spory vydrží i v prostředí s kyslíkem.

- **C. tetani** – původce tetanu (produkuje tetanické toxiny)
- **C. botulinum** – původce botulismu (produkuje botulotoxin – „klobásový jed“)
- **C. difficile** – jeho toxin způsobuje enterotoxikózu, především po léčbě širokospektrými (hlavně linkosamidovými) antibiotiky
- **C. perfringens** a jiná tzv. „klostridia plynatých snětí – působí plynatou snětí a enterotoxikózy.



3.5.2 Actinomyces

Jsou to grampozitivní dlouhé tyčinky až větvená vlákna – způsobuje aktinomykózu (pozor, neplést s houbovou infekcí – mykózou). Aktinomycety se běžně vyskytují v ústní dutině a podílejí se na patogenních procesech nejen zde (viz kapitoly 13 a 14), ale i v měkkých tkáních v okolí (tkáň krku) i jinde (například v oblasti hrudníku). Tradičně se aktinomycety považují za anaeroby, ale ve skutečnosti jsou mikroaerofilní. Ovšem nízká množství kyslíku v nedokonale anaerobním prostředí běžných anaerobních boxů mikrobiologických laboratoří jim vyhovují.



3.5.3 Ostatní anaeroby

Většinou působí ve směsi. Jejich názvy nejsou zvlášť důležité. Mohou to být grampozitivní tyčinky (*Propionibacterium*) či koky (*Peptococcus*), nebo také tyčinky (*Bacteroides*, *Prevotella*, *Fusobacterium*) či koky (*Veillonella*) gramnegativní.

Anaerobní bakterie se běžně vyskytují v ústní dutině; nejdůležitější jsou zde rody *Prevotella* a *Porphyromonas*. Za zvláště významnou se považují bakterie *Porphyromonas gingivalis* a *Tanarella forsythia*, které jsou součástí takzvaného červeného komplexu (red komplex); tento komplex zahrnuje bakterie, které jsou pravděpodobně velmi rizikové z hlediska onemocnění záněsného aparátu zubů.



3.6 Nejdůležitější spirochety:

3.6.1 Treponema

Nejvýznamnější je druh *T. pallidum* – původce syfilis (pohlavně přenosná celková nemoc).

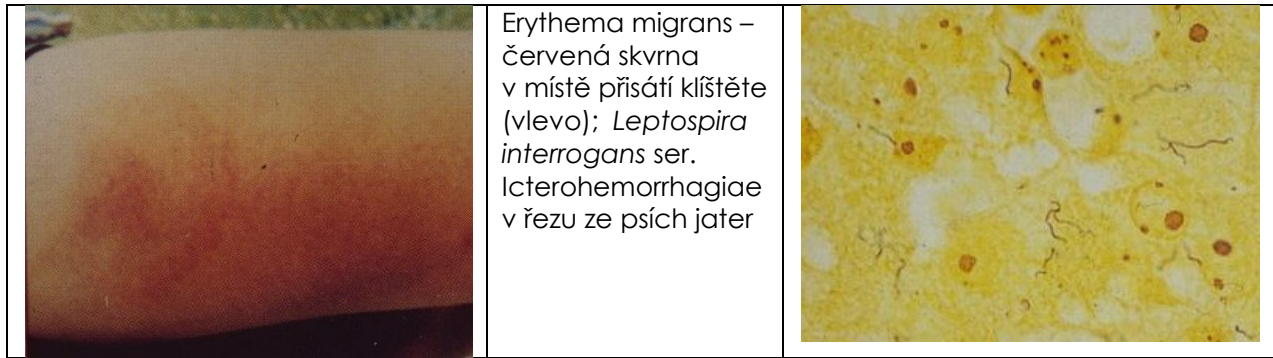
Z hlediska orální mikrobiologie je velmi významným druhem *Treponema denticola*, která je třetím druhem z trojice, podílející se na „červeném komplexu“.

3.6.2 Borrelia

Patří sem druh *B. burgdorferi* sensu lato, který se rozpadá na několik druhů „v užším slova smyslu“, u nás se vyskytuje hlavně *B. afzelii* a *B. garinii*. Všechny tyto druhy jsou původci lymeské boreliózy (klíšťaty přenášená infekce, projevující se v počátečních stádiích červenými skvrnami a postihující hlavně nervovou soustavu, případně klouby)

3.6.3 Leptospira

Je to původce leptospirózy (infekce ran či dýchacích cest, zpravidla od potkanů a jiných hlodavců, člověk se nakazí přímým kontaktem nebo konzumací potřísněných potravin)

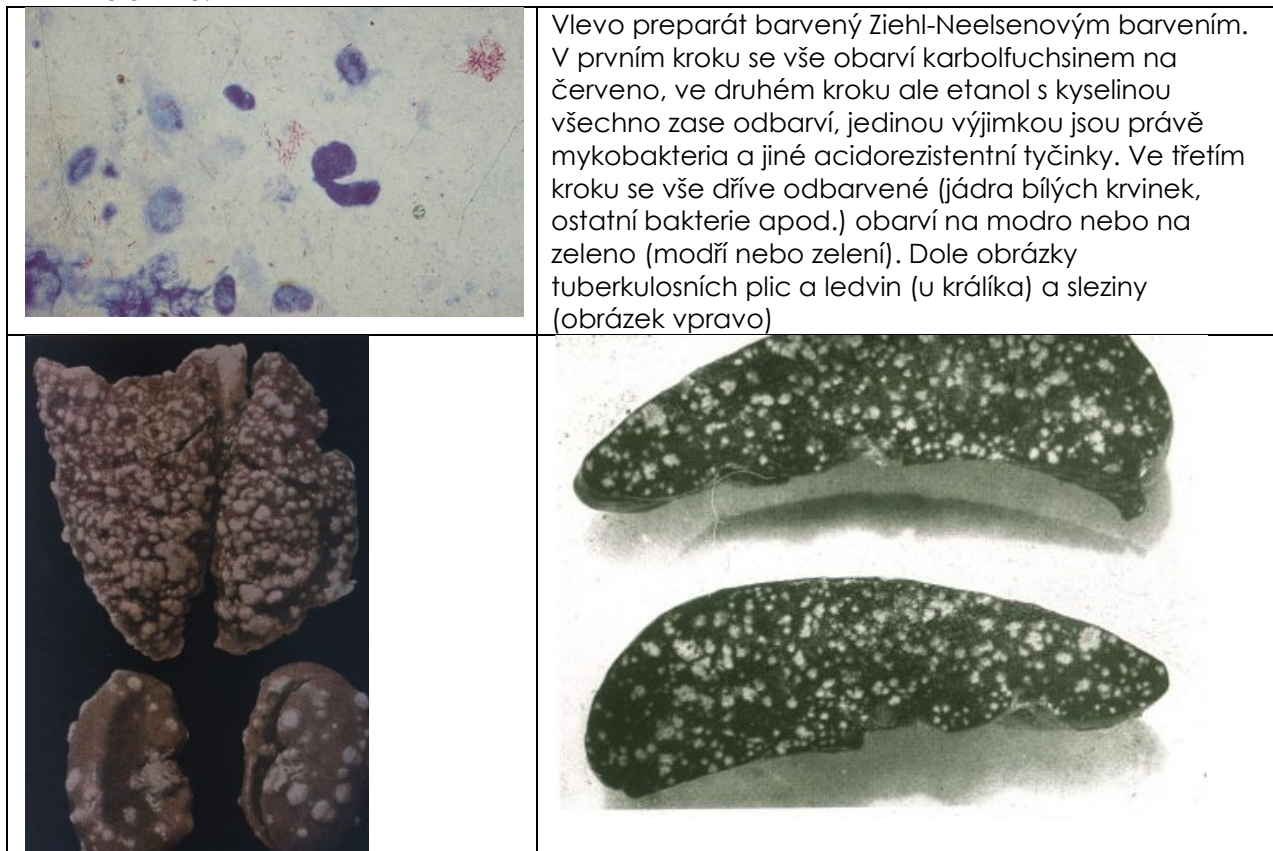


3.7 Nejdůležitější z ostatních bakterií:

3.7.1 Mykobakteria

Tyto bakterie mají atypickou buněčnou stěnu, obsahující vosky; špatně na ně proto působí všechno, co je rozpuštěno ve vodě (kyseliny, louhy, barviva, běžná antibiotika, mnohé desinfekční prostředky). Takovým bakteriím říkáme acidorezistentní. Částečně acidorezistentní jsou i aktinomycety a nokardie.

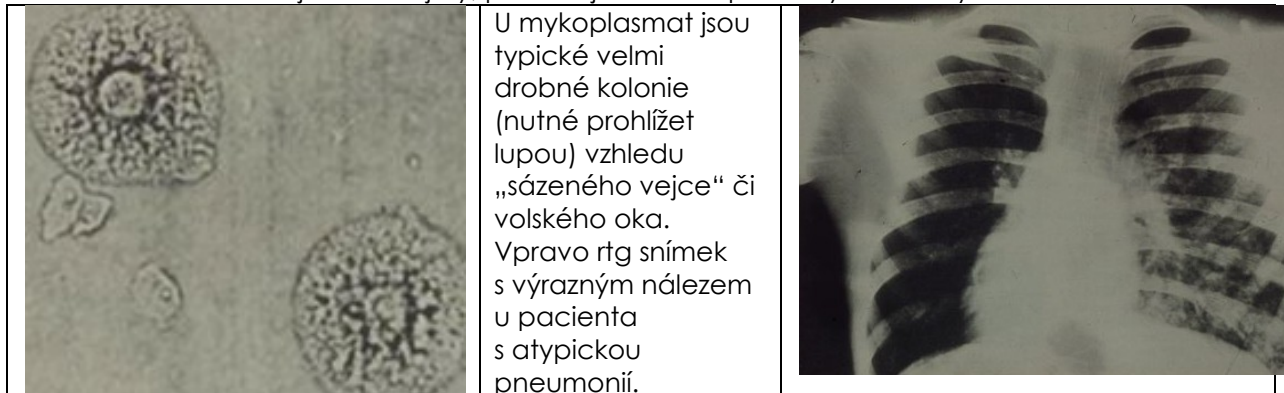
- ***M. tuberculosis*** – původce tuberkulózy (TBC mohou vzácně způsobovat i jiné druhy)
- ***M. leprae*** – původce lepry (nemoc, která stále ohrožuje obyvatelstvo tropů)
- **Atypická mykobakteria** mohou způsobovat různé typy infekcí, především infekce ran například u akvaristů, plavců a podobně
- **Nepatogenní mykobakteria** se nacházejí na různých místech těla (například *M. smegmatis* v předkožkovém vaku muže). Některá mykobakteria se podílí i na ústním biofilmu.



3.7.2 Mykoplasmata (a ureaplasmata)

Tyto bakterie vůbec nemají buněčnou stěnu. Jejich diagnostika je obtížná, také léčbu je nutno přizpůsobit nepřítomnosti buněčné stěny

- **M. pneumoniae** způsobuje atypické záněty plic
- **M. hominis a U. urealyticum** jsou přítomny na pohlavních orgánech, jejich vztah k onemocnění je však nejistý, protože jsou často přítomny i u zdravých



3.7.3 Rickettsie a chlamydie

Potřebují k životu cizí buňku. To znamená, že i diagnostika je podobná diagnostice virů.

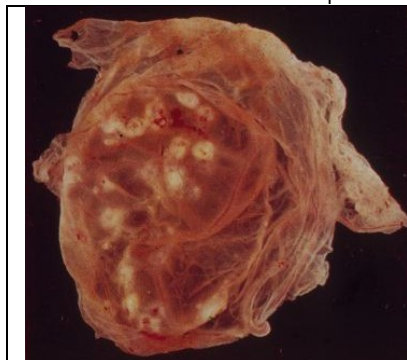
- **Chlamydophila pneumoniae** – další původce atypického zápalu plic
- **Chlamydophila psittaci** – způsobuje ptačí nebo papouščí nemoc
- **Chlamydia trachomatis** – patogenita se liší podle serovarů. Některé způsobují tropickou slepotu (trachom), jiné tropickou pohlavní nemoc (lymphogranuloma venereum) a další pohlavní infekce ve vyspělých zemích
- **Rickettsia prowazeki** je původcem skvrnitého tyfu
- **Rochalimea, Ehrlichia** jsou příbuzné rickettsiím. Způsobují rozličné nemoci, často přenášené členovci. Totéž platí pro rody **Bartonella a Coxiella**, o kterých dnes již víme, že rickettsiím příbuzné nejsou (ale některými vlastnostmi se jim podobají)

Téma 4 Přehled klinicky nejvýznamnějších virů, hub a parazitů

4.1 Nejdůležitější DNA viry

4.1.1 Poxviry

- **Virus pravých neštovic** byl eradikován (vykořeněn) mimo jiné díky českým badatelům
- **Virus vakcinie** se používal k očkování proti pravým neštovicím



Poxviry se pěstují na tzv. chorioalantoidní membráně oplodněného vejce, dělají tam bílé skvrny, tzv. poky. Zde vidíme poky u viru vakcinie

- **Virus molluscum contagiosum** způsobuje průsvitné nebolestivé uzlíky (i v oblasti oka).

4.1.2 Herpesviry

- **Viry prostého a pásového oparu**
 - **Virus prostého oparu typ 1 (HSV 1)** způsobuje především herpes labialis (opar rtu)
 - **Virus prostého oparu typ 2 (HSV 2)** způsobuje především herpes genitalis



Herpesviróvé puchýřky

- **Virus pásového oparu a planých neštovic (VZV)** způsobuje neštovice u dětí a pásové opary u dospělých
- **Ostatní herpesviry**
 - **EB virus** způsobuje infekční mononukleózu a má vztah k některým nádorům
 - **Cytomegalovirus** je většinou bezpříznakový, ale mohou být neurčitě příznaky
 - **HHV6 a HHV7** – šestý i sedmý lidský herpesvirus způsobují tzv. šestou nemoc – roseola infantum neboli exanthema subitum (nemoc s vyrážkou)
 - **HHV 8** se spolu s virem HIV podílí na vzniku Kaposiho sarkomu

4.1.3 Adenoviry

Různé adenoviry způsobují různé infekce (dýchacích cest, močových cest, střevní nákazy). Velmi časté jsou adenovirové záněty spojivek, kombinované s „rýmou“.

4.1.4 Parvoviry

Významný je parvovirus B19, původce páté dětské nemoci – megalerythema infectiosum. Dítě vypadá „jako by ho někdo zfackoval“ (oficiálně „syndrom zpolíčkování dítěte“).

4.1.5 Papovaviry

- **Papilomaviry** způsobují bradavice na kůži a tzv. condylomata accuminata na pohlavních orgánech. Mají také vztah k rakovině děložního čípku. nyní se proti nim očkuje. Papilomavirové bradavice se mohou vyskytovat i v ústní dutině.



- **Polyomaviry** způsobují některá vzácná onemocnění

4.1.6 Virus hepatitidy B

Stejně jako viry ostatních hepatitid je popsán v kapitole 9.2

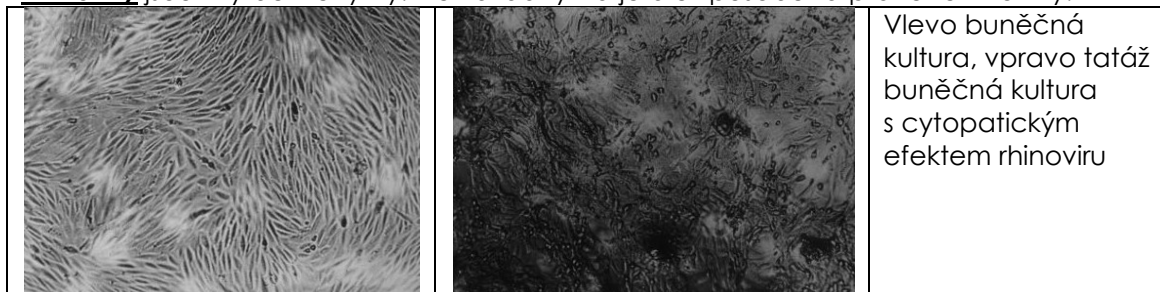
4.2 Nejdůležitější RNA viry

4.2.1 Pikornaviry

Patří sem **enteroviry**, které na rozdíl od enterobakterií nemají tak těsný vztah ke střevu. Sice se přenášejí trávicími cestami, způsobovat však mohou infekce různého typu. Dále se dělí na:

- **Polioviry** – viry dětské obrny, závažné neuroinfekce. Díky Salkově a Sabinově vakcíně se dnes v Evropě prakticky nevyskytují.
- **Coxsackieviry, echoviry a ostatní enteroviry** – způsobují různé potíže, např. dýchací, nervové, někdy i horečky, krvácivé projevy apod.
- **Virus hepatitidy A** už dnes přímo mezi enteroviry nepatří, ale je s nimi příbuzný.

Rhinoviry jsou viry běžné rýmy. Ne každá rýma je ale způsobena právě těmito viry.



4.2.2 Rotaviry

Jsou to nejdůležitější původci závažných průjmů u kojenců a malých dětí, ale i u seniorů.

4.2.3 Kaliciviry

Nejvýznamnější jsou **noroviry a sapoviry**, v obou případech původci průjmů. Předpokládá se, že noroviry jsou zodpovědné za mnohé významné epidemie, zejména na velkých výletních lodích. Příbuzný kalicivirům (ale dnes už za kalicivirus přímo nepovažovaný) je **virus hepatitidy E**.

4.2.4 Togaviry

Pro člověka je významný především **virus zarděnek** (dětská nemoc s vyrážkou, očkuje se). Kromě něj do této skupiny patří některé arboviry (= viry přenášené členovci). V posledních letech byly i do Evropy zavlčeny (z východní Afriky) viry způsobující horečky a neurologické příznaky s názvy **chikungunya** a **o'nyongnyong**.

4.2.5 Flaviviry

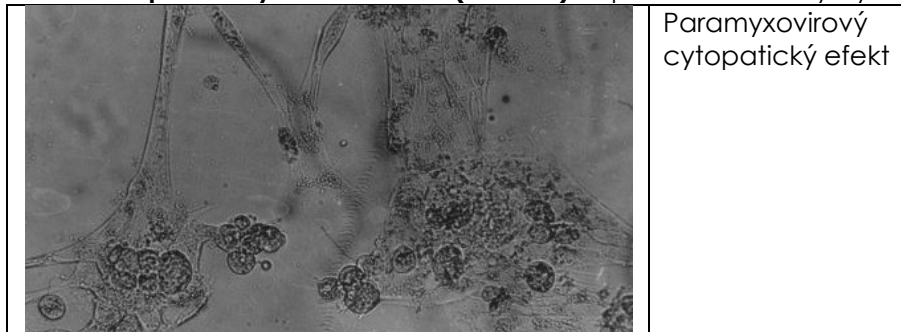
- **Virus středoevropské klíšřové encefalitidy** – významná, klíšřaty přenášená nemoc, zánět mozku a mozkových blan.
- **Tropické flaviviry** – Patří sem viry tropických nemocí – žluté zimnice a horečky dengue
- **Virus hepatitidy C**

4.2.6 Koronaviry

- **Běžné respirační koronaviry** se podílejí asi na čtvrtině případů infekční rýmy.
- **Virus SARS**, objevený nedávno, způsobil epidemii těžké a smrtící respirační infekce v Asii

4.2.7 Paramyxoviry

- **Viry parachřipky** způsobují takzvanou parachřipku, nemoc podobnou chřipce, ale lehčí a na rozdíl od ní postihující i horní dýchací cesty
- **Virus spalniček** způsobuje spalničky, latinsky morbilli. Spalničky jsou ze všech dětských nemocí s vyrážkou nejzávažnější, děti mají vysokou teplotu a jsou plačtivé. Očkuje se.
- **Virus příušnic** způsobuje dětské příušnice, nebezpečné u dospělých mužů (varlata)
- **Respirační synciciální virus (RS virus)** napadá dolní cesty dýchací kojenců.



4.2.8 Virus vztekliny

Způsobuje závažné onemocnění. Když se rozvine, již není léčitelné, a pacient v bolestech umírá.

4.2.9 Filoviry a arenaviry

Patří sem viry tzv. hemoragických horeček – vzácné, ale závažné. Mezi filoviry patří virus marburgské horečky a virus horečky Ebola. Mezi arenaviry zase původce horečky lassa.

4.2.10 Orthomyxoviry (viry pravé chřipky)

Patří sem tři chřipkové viry: virus chřipky A, virus chřipky B a virus chřipky C. Chřipka je nemoc celého těla, ale především dolních cest dýchacích. Více v kapitole o dýchacích infekcích.

4.2.11 Retroviry

Typická pro tuto čeleď je přítomnost reverzní transkriptázy, tedy enzymu, který přepisuje RNA do DNA. Patří sem zejména virus HIV, o kterém je řeč i ve třinácté a čtrnácté kapitole.

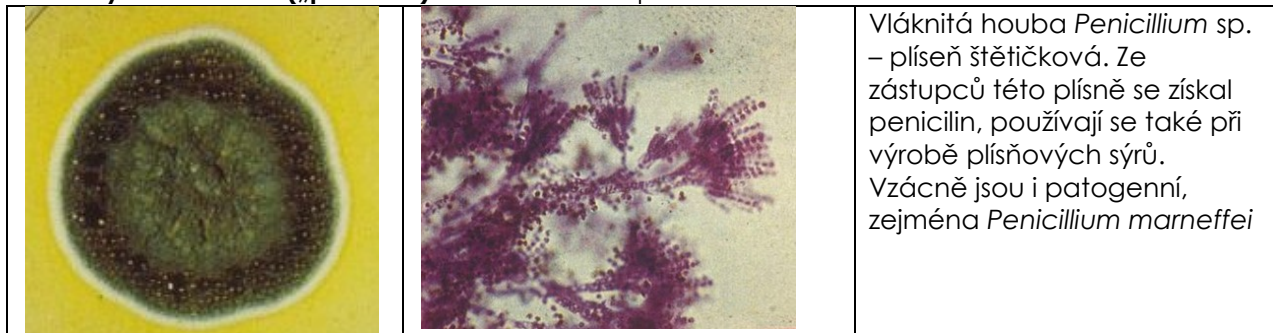
4.2.12 Viroidy

Jde o nekompletní virové částice. K životu potřebují část jiného viru. Typickým viroidem je původce hepatitidy D: k životu potřebuje obal viru hepatitidy B. Více v kapitole o hepatitidách.

4.3 Původci mykóz, vyšetřovací metody v mykologii

4.3.1 Houby obecně

Houby jsou **eukaryotní organismy**, tvoří samostatnou říši vedle říše živočišné a rostlinné. Z organel hub má význam **buněčná stěna**, tvořená chitinem a úplně jiná než buněčná stěna bakterií. Pro praxi hovoříme většinou o **kvasinkách** (spíše jednobuněčné, biochemicky hodně aktivní) a **vláknitých houbách („plísňích“)**. Není to ovšem přesné.



4.3.1.1 Přenos hub

Přenos hub může být různý, většinou se ovšem snadno přenáší vzduchem ve formě spor a konidií.

4.3.1.2 Význam hub

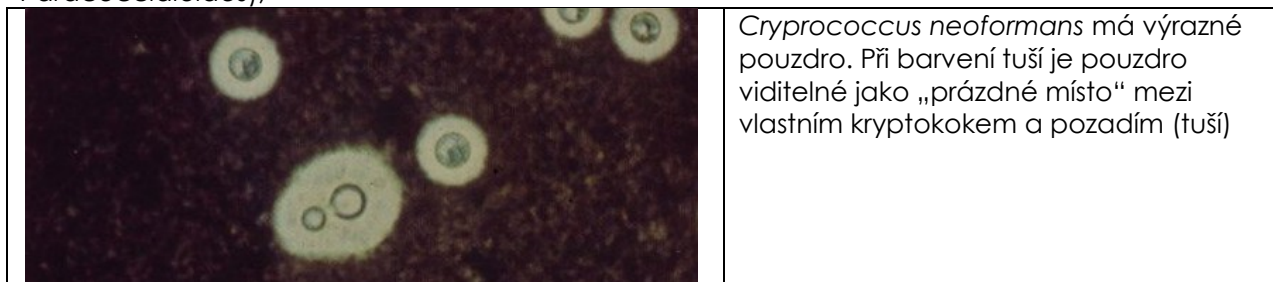
Houby způsobují:

- **mykózy** (houbové záněty, ať už jsou způsobeny kvasinkami či vláknitými houbami)
- **mykotoxikózy** (houbové otravy, v širším slova smyslu sem patří i otravy velkými houbami, např. muchomůrkami)
- **mykoalergózy** (alergie na houby a jejich složky)
- **mycetismy** (houba je přítomna v organismu, ale škodí jen mechanicky utlačováním okolních tkání).

Mykózy dělíme většinou takto:

Povrchové mykózy (kožní a slizniční – zejména rody *Trichophyton*, *Epidermophyton*) a **podkožní mykózy** (*Sporothrix*)

Orgánové mykózy (*Cryptococcus*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Histoplasma*, *Coccidioides*, *Blastomyces*, *Paracoccidioides*),



Kandidózy mají zvláštní postavení

4.3.1.3 Diagnostika mykotických onemocnění

- **Mikroskopie.** Houby jsou asi desetkrát větší než bakterie, proto jsou dobře viditelné i v **nativním preparátu**. Houby (zejména kvasinky) se však také dají zpravidla dobře barvit i **podle Grama**. Barví se fialově, přestože jejich buněčná stěna nemá nic společného s buněčnou stěnou grampozitivních bakterií.
- **Kultivace.** Základem je Sabouraudův agar. Většinou se nalévá jako šikmý agar do zkumavek, takže i při dlouhodobé kultivaci (vláknitých hub) půda nevyschne.
- **Biochemická identifikace** využívá podobných typů testů jako při diagnostice bakterií
- **Nepřímý průkaz** má význam u systémových mykóz, např. aspergilózy.
- **Testování in vitro citlivosti na antimykotika** připadá v úvahu u kvasinek, nikoli u vláknitých hub. Difusní diskový test se dělá, ale není spolehlivý. Spolehlivější je např. tzv. FUNGItest.

4.3.1.4 Léčba mykotických onemocnění

Používají se antimykotika několika skupin:

- **Amfotericin B** je vysoce účinné, ale zároveň také velmi jedovaté rezervní antimykotikum k léčbě velmi závažných infekcí. Menší toxicitu má zvláštní léková forma - amfotericin B v intralipidu.
- **Imidazolová antimykotika**, jako je ketokonazol a mikonazol, jsou dobře snášena, ale méně účinná. Nehodí se k léčbě systémových a vůbec závažnějších mykóz.
- **Triazolová antimykotika**, jako je itraconazol (SPORANOX), flukonazol (DIFLUKAN) a novější vorikonazol (V-FEND) se hodí i pro léčbu závažných mykóz. U flukonazolu je problémem primární rezistence některých druhů kandid.
- **5-fluorocytosin** (flucytosin) je moderní rezervní antibiotikum, velmi drahé, hodí se pro léčbu v kombinacích.
- **Echinokandinová antimykotika**, jako je caspofungin (CANCIDAS) a anidulafungin (ECALTA) jsou moderní antibiotika k léčbě invazivních infekcí. Zatím na ně nebývají rezistence.

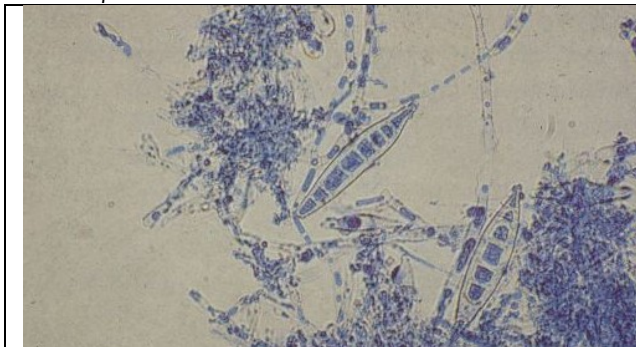
4.3.2 Původci kožních mykóz

jsou houbové organismy, způsobující onemocnění kůže, popřípadě sliznic. Zvlášť je probrán rod *Candida* – kandidy mohou vyvolat jak povrchové, tak hluboké mykózy.

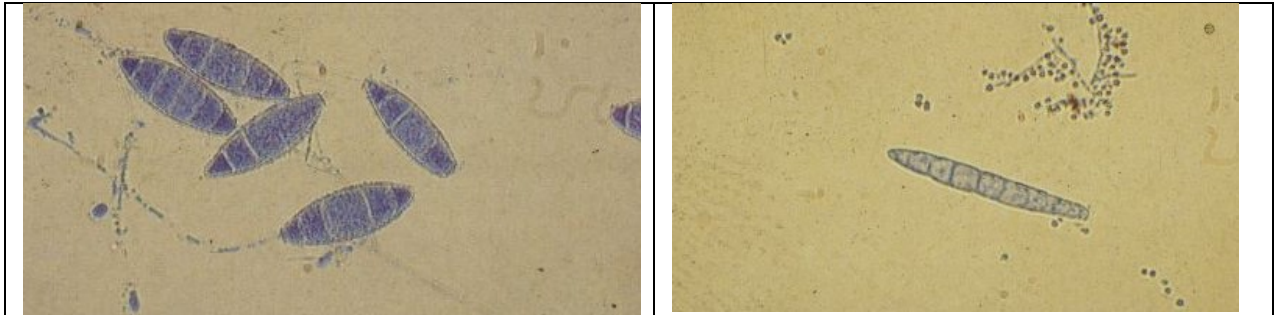
4.3.2.1 Význam kožních mykóz

Tyto houby mohou způsobovat onemocnění různých částí kůže. Používá se také pojem **dermatomykóza (dermatofytóza)** pro onemocnění kůže, **trichomykóza/fytóza** pro onemocnění chlupů a **onychomykóza** pro onemocnění nehtů.

Nejvýznamnější je tzv. skupina **dermatofyt**, tvořená třemi rody: *Trichophyton*, *Epidermophyton* a *Microsporum*.



Microsporum canis (nahore vlevo),
Microsporum gypseum (dole vlevo),
Trichophyton mentagrophytes (dole vpravo).
Vše barvení laktofenolem. Typické pro tyto houby jsou jejich člunkovité či doutníkovité makrokonidie (rozmnožovací útvary)



4.3.2.2 Diagnostika kožních mykóz

Mikroskopie (obvykle v nativním preparátu). Dále se užívá **kultivace** na Sabouraudově agaru.

4.3.2.3 Léčba kožních mykóz

K léčbě kožních mykóz se používají různá antimykotika ve formě mastí, emulzí a šamponů.

4.3.3 Rod *Candida*

Kandidy jsou velmi běžnými kvasinkami. U člověka jsou běžné jednak jako původce onemocnění, ale ještě častěji jako bezpříznaková kolonizace (zejména střevo, ale i jinde).

Člověk a *Candida* si na sebe v průběhu evoluce velice dobře "zvykli" – onemocnění vzniká při porušení rovnováhy.

4.3.3.1 Význam rodu *Candida*

Nejvýznamnější je druh *Candida albicans*, důležité jsou ale i některé další – *C. tropicalis*, *C. crusei*, *C. parapsilosis*. U závažných onemocnění je druhové určení užitečné – některé druhy mají přirozenou rezistenci vůči některým antimykotikům.

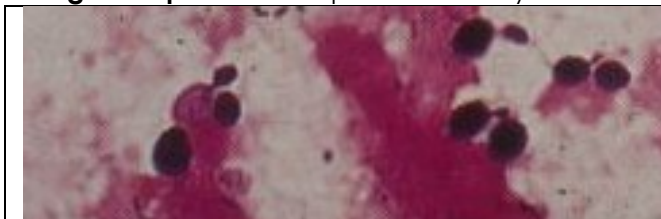
Všechny druhy bývají **nalézány** ve střevě, v ústech a krku, v močových cestách, na kůži, avšak u oslabených osob také ve tkáních (plíce, trávicí orgány aj.). S výjimkou nálezů ve tkáních nelze jednoznačně říci, kdy je *Candida* spíše patogenem a kdy kolonizací. Pomocí může mikroskopická charakteristika. Eliptické buňky jsou typické pro saprofytickou, neinvazivní formu, řetízky až vlákna pro invazivní.

Velká většina kandidóz je **endogenního původu**, tj. že pacient je sám sobě zdrojem onemocnění (například žena si zanesou kvasinky z řiti do pochvy, nebo vůbec nejde o přenos, jen o porušenou rovnováhu). V poslední době ale přibývá také nemocničních kandidóz, přenášených mezi pacienty navzájem.

Kandidy jsou dosti **odolné**, zejména proti zásaditému pH. Milují cukry, a proto s oblibou osidlují pochvy diabetiček a mlsných žen, mimo to jsou častější u těhotných v závislosti na hormonálních změnách.

4.3.3.2 Diagnostika u rodu *Candida*

Mikroskopicky v nativním nebo barveném (Gram) preparátu vidíme eliptické buňky, někdy pučící, nebo jejich řetízky až vlákna. **Kultivace** na krevním nebo Sabouraudově agaru (SA). Od kolonií *Staphylococcus epidermidis* nebo *Corynebacterium* sp. se odliší někdy kvasnicovou vůní, ale někdy teprve nátěrem. K rozlišení všech kandid lze použít **biochemické vlastnosti**. **Průkaz antigenů a protilátek** se provádí u těžkých forem a sepsí (precipitace, aglutinace)



Candida albicans –
mikroskopie
(Gramovo barvení)
a kultivace na
Sabouraudově
agaru



4.3.3.3 Léčba u rodu *Candida*

U slizničních forem se užívá clotrimazol (Canesten) v různých lékových formách, u systémových forem pak klasická antimykotika, jako je nystatin, amfotericin B a imidazolová antimykotika (mikonazol, ketokonazol, novější flukonazol, itraconazol a vorikonazol).

4.3.4 Původci systémových mykóz

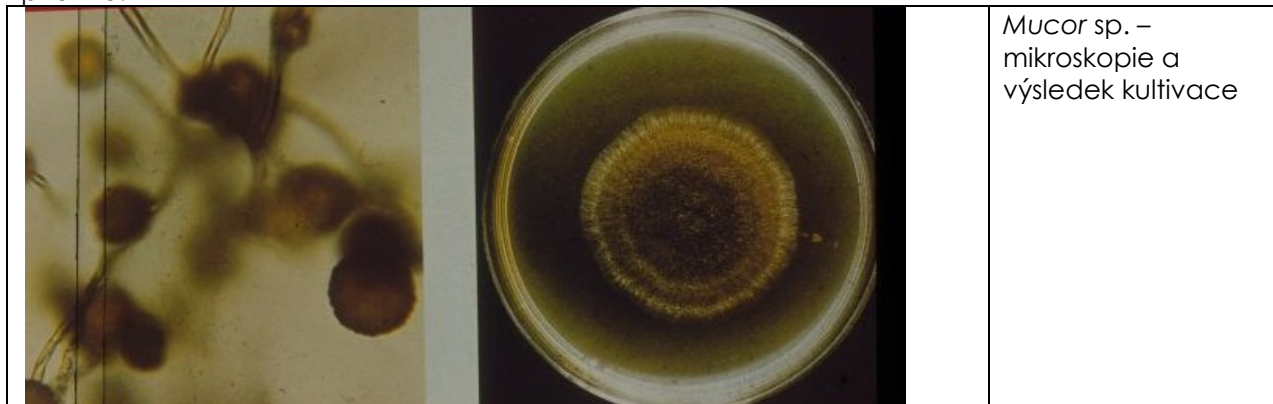
jsou houby, které zpravidla nepostihují člověka často a u zdravého člověka k infekci nedochází, nebo proběhne bez příznaků či mírně. Nákaza je častá u pacientů s postiženou imunitou včetně postižených AIDS. Mnozí původci se vyskytují běžně v prostředí (známe je jako "plísňe" napadající potraviny), které ve výjimečných případech způsobují závažná onemocnění (*Mucorales*, *Aspergillus*)

4.3.4.1 Význam a rozdělení původců systémových mykóz

Aspergillus (plíseň štětičková) je velmi běžný v prostředí. Může jednak produkovat jedy (aflatoxiny), jednak působí záněty plic, astma, nejrůznější dýchací i jiné komplikace.



Mucorales (zástupce *Mucor* = plíseň hlavičková) jsou pravé plísňe (to se pozná podle toho, že jejich "podhoubí" není rozdělené přepážkami). Velmi rychle se šíří a mají afinitu k cévám. I v dnešní době končí naprostá většina onemocnění smrtí a diagnostika se provádí teprve na pitevně.



Pneumocystis jiroveci. Dříve byl považován za parazita–prvoka. Přenáší se zřejmě i vzduchem. Častý je nález u imunokompromitovaných osob (včetně AIDS).

4.3.4.2 Přenos

zpravidla vzduchem, zdrojem může být prach, zvířecí trus apod.; u aspergilů a *Mucorales* jsou spory všudypřítomné.

4.3.4.3 Diagnostika

Vedle přímého mikroskopického a kultivačního **průkazu** se zpravidla provádí nepřímý (serologický) průkaz.

4.3.4.4 Léčba

Antimykotika k celkové léčbě (viz *Candida*)

4.4 Paraziti a jejich vyšetřování

Paraziti jsou mikrobiální patogeny živočišného původu. Někteří paraziti nesplňují definici mikroba (jsou pozorovatelní pouhým okem), ale z praktických důvodů se zařazují do mikrobiologie. Paraziti mohou způsobovat nemoci prakticky všech orgánových soustav. To je dáno mj. jejich různorodostí. Parazity je možno členit podle různých kritérií. Souhrnem nejběžnějších členění je následující schéma:

- **Paraziti vnitřní** (působí jako patogeny uvnitř těla)
 - **Prvoci** (bičíkovci, výtrusovci, améby...) – např. toxoplasma
 - **Červi ploší (ploštěnci)**
 - Tasemnice (Cestoda) – např. tasemnice dlouhočlenná
 - Motolice (Trematoda) – např. motolice jaterní
 - **Červi oblí (oblovci)** - Nematoda čili hlístice – např. škrkavka
- **Paraziti vnější** (hmyz a roztoči) – např. veš muňka

Vnitřní parazity lze členit nejen systematicky, ale také podle orgánů, které napadají:

- **střevní paraziti** – nejčastější (giardie/lamblie, entaméby, škrkavky, roupi, tasemnice apod.)
- **urogenitální paraziti** – například trichomonády
- **krevní paraziti** – například malarická plasmodia
- **tkáňoví paraziti** – například toxoplasma

4.4.1 Diagnostika parazitárních onemocnění

Nejčastěji mikroskopická (průkaz prvoků, vajíček červů), méně často kultivační (např. *Trichomonas*) či nepřímá (serologická – hlavně u tkáňových parazitóz, kupříkladu u toxoplasmózy). Bývají též zvýšené protilátky třídy IgE. Mikroskopie často zahrnuje nebarvené preparáty (objekty jsou dost velké), speciální barvení se používají u menších, převážně jednobuněčných parazitů (střevní améby, trichomonády).

4.4.2 Léčba parazitóz

Bohužel, ne u všech parazitóz známe adekvátní léčbu. Až na výjimky se používají speciální léky, které neúčinkují na jiné mikroby (bakterie, plísně).

4.4.3 Prvoci

Někteří způsobují velmi závažné choroby

Giardia lamblia. Je to bičíkatý prvok. Šíří se fekálně orálně. Jde o průjmové onemocnění, celosvětově velmi časté. Ve vyspělých zemích je častost menší, ale o to horší bývají příznaky.

Entamoeba histolytica. Jedná se o amébu – měňavku. Za určitých okolností napadá střevní sliznici a tudíž se dostává do nejrůznějších orgánů těla. Vedle tohoto druhu existují i druhy nepatogenní, které je třeba odlišit.

Trichomonas vaginalis. Je to bičíkovec stejně jako *Giardia*. Na rozdíl od giardií ale netvoří cysty. Postihuje pochvu, vulvu, děložní hrdlo, někdy močovou trubici. Typický je žlutozelený, sladce páchnoucí výtok a mikroskopický obraz. U mužů se často klinicky neprojevuje. Přenos zpravidla pohlavní, vzácně poševními sekrety či močí.

Toxoplasma gondii. Tento parazit má dvě možnosti: buďto prodělá celý vývoj v kočce, nebo pro jeho část použije mezihostitele, přičemž nepohrdne člověkem. Bez kočky se ovšem neobejde. V přenosu hrají roli i potraviny (zejména špatně tepelně opracované maso). Naprostá většina případů je bezpříznakových, ale mohou nastat komplikace oční, CNS aj. Nebezpečné je onemocnění těhotných.

Malarická plasmodia. Jsou čtyři: jedno vyvolává tzv. tropickou malárii, dvě vyvolávají malárii třídenní a čtvrté čtyřdenní. Tropická je nejhorší. Přenáší se komárem *Anopheles*. Projevuje se bolestmi hlavy a svalů, nevolností, později mrazením, třesavkou, horečkou a pocením.

Léčba. Na mnohé prvoky (včetně trichomonád) platí metronidazol (AVRAZOR) a podobné preparáty. U malárie se také doporučuje prevence. Ta spočívá jednak v ochraně před komáry (dlouhé nohavice aj.), jednak v užívání antimalarik preventivně.

4.4.4 Motolice

jsou ploší „červi“ měřící několik mm až cm. Mají přísavky, někdy i trny.

Schistosomy. Způsobují schistosomózy – dříve bilharziózy v subtropích a tropech..

Jaterní, plicní a střevní motolice. Člověk se nakazí od meziphostitele, což může být vodní rostlina, ryba, krab apod. Příznaky velmi různé (horečky, žloutenky, postižení CNS a různé jiné). –

Diagnostika motolic: mikroskopická. **Léčba:** praziquantel.

4.4.5 Tasemnice

Tasemnice dlouhočlenná – *Taenia solium* (2–3 m) a **tasemnice bezbranná** – *Taenia saginata* (3–10 m) jsou klasické tasemnice: dlouhočlenná prasečí, saginata hovězí. U svých hlavních hostitelů dělají ve tkáních boubele (cysticerky). Prasečí je může u dělat i u člověka, hovězí nikoli. Obě jinak žijí s mírnými příznaky ve střevě. Člověk se nakazí obvykle sněžením boubele.

Další tasemnice: Škulovec široký – rybí tasemnice, tasemnice dětská – *Hymenolepis nana*, měchožil zhoubný – *Echinococcus granulosus*.

Diagnostika: mikroskopie, u měchožila serologie; **léčba:** speciální preparáty.

4.4.6 Hlístice

Na rozdíl od „červů“ plochých (se kterými nejsou vůbec příbuzní) mají kruhový průřez. Nejsou článkované, mají oddělená pohlaví a mají ústa a střevo (na rozdíl od plochých červů, kteří přijímají potravu celým tělem).

Roup dětský – *Enterobius vermicularis*. Jeden z nejčastějších parazitů i u nás. Samička klade vajíčka do řas v okolí řiti dítěte. Zde vajíčka rychle dozrávají. Jsou-li pozřena (dítě se škrábe a pak si cucá prsty – autoinfekce), dospívají pak ve střevě. Projevuje se hlavně neklidem a nespavostí. Komplikací mohou být dívčí poševní výtoky. Diagnostika Grahamovou metodou, kdy se lepicí páska nalepí na řiť (respektive na perianální řasy v jejím okolí) a pak na podložní sklíčko. V laboratoři se pak prohlíží sklíčko s lepicí páskou, aniž by se jakkoli dále zpracovávalo. Při profylaxi nutná dekontaminace osobních věcí.

Škrkavka dětská – *Ascaris lumbricoides*. Dlouhá 10 – 30 cm. Má složitý životní cyklus: člověk pozře vajíčko, larva se skrz stěnu střeva dostane do cév, jimi do plic, při kašlání pak do hltanu a odtud zpátky do střeva. Potíže mohou vznikat při migraci larev (kašel, bolesti hrudníku, krev ve sputu; event. postižení mozku, ledvin) či při pobytu ve střevě – možnost ucpání žlučových a vývodů pankreatu. Ve stolici se prokazují vajíčka.

Hádátko střevní, měchovci, škrkavka psí a kočičí jsou další zástupci této skupiny. Někteří se vyskytují nejen ve střevě, ale i ve tkáních.

Léčba nálezů vyvolaných oblovcí. Na roup se používá Pyvium, na ostatní mebendazol a jiné.

4.4.7 Ektoparaziti – členovci

Členovci vlastně nepatří do mikrobiologie, protože jsou pozorovatelní pouhým okem nebo lupou. Z praktických důvodů jsou ale do učebnic zařazováni.

Členovci mají význam 1) jako obtěžující 2) jako vyvolávající druhotně choroby (alergie, ekzémy, bakteriální infekce poškozené kůže, zhnisání rány pro přísátí), 3) jako přenašeči infekcí. Někteří členovci se projevují jako pasivní přenašeči infekce, aniž by byli parazity v pravém slova smyslu.

Klíšťata – čeled' *Ixodidae*. Měří 5 až 10 mm. Larvy mají tři páry nohou, dospělci čtyři. I larvy a nymfy sají s oblibou krev. Vyskytují se zpravidla ve smíšených a listnatých lesích s křovinami. Zpravidla se nevyskytují na horách. Rezervoárovými zvířaty jsou drobní hlodavci. **Odstranění klíštěte** se dnes doporučuje provádět pinzetou se skosenými konci nebo opatrně nehty v gumových rukavicích. Vhodné je desinfikovat ránu jódovým preparátem. Následkem štípnutí může být drobné zarudnutí, které je třeba odlišit od (plošně mnohem většího) zarudnutí u lymeské boreliózy. Ta je klíšťaty přenášena stejně jako klíšťová encefalitida a klíšťová ehrlichioza. Vedle klíšťat existují také **klíšťáci**.

Zákožka svrabová – *Sarcoptes scabiei*. Veliká 0,2 až 0,5 mm. Samičky si vyvrátávají chodbičky v kůži. Přenáší se mezilidským kontaktem (často v kolektivech – domovy důchodců, útulky pro

bezdromovce apod.). Ekzém je prakticky nedílnou součástí choroby. Zákožky se s oblibou vyskytují na srašťelé kůži. **Léčba:** potírání kůže Jacutinem.

Vši – *Anoplura*. Veš dětská (hlavová) je běžná u dětí, které se snadno nakazí v kolektivu (školka, tábor). Veš šatní nežije na těle, ale v šatstvu. U nás se často vyskytuje v útulcích bezdromovců apod. Veš muňka (lidově filcka) se vyskytuje výhradně v pubickém ochlupení a její nákaza je vlastně pohlavně přenosnou chorobou. Vši vyvolávají pupence, otoky, muňka namodralé skvrnky. Některé vši přenášejí choroby. K léčbě a prevenci se t. č. používá Diffusil H Forte, Parasidose a Jacutin gel, ale může se vyvinout rezistence.



Štěnice – *Cimex lectularius*. Je to vlastně ploštica. Ráda se ukrývá ve škvírách, za tapetami a obrazy podobně. Živí se výhradně krví.

Dvoukřídlí – *Diptera*. Komáři, komárci, muchničky apod. působí jako přenašeči různých chorob, obvykle pasivní. Při prevenci je důležité zničení přirozených líhnišť (zejména u komárů). Některé mouchy kladou larvy do ran či tělních dutin (do ucha, do oka apod.). Tomu se říká myiáza

Blechy – *Siphonaptera*. Blechy se významně uplatnily při morových epidemiích. Kromě typického lidského druhu *Pulex irritans* napadají někdy člověka i zvířecí druhy.

4.4.8 Kroužkovci

Ke kroužkovicům patří např. žížaly. Parazitem je pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*), která se dříve používala k "pouštění žilou".

Všechny obrázky v tomto materiálu pocházejí z archivu Mikrobiologického ústavu LF MU a FN u sv. Anny v Brně. Autorem většiny fotografií je prof. MVDr. Boris Skalka, DrSc., který vedle své hlavní profese veterinárního mikrobiologa na Fakultě veterinárního lékařství VFU Brno externě spolupracoval také s Mikrobiologickým ústavem LF MU a FN USA.

Obrázky byly digitalizovány Mgr. Markem Stehlíkem. Digitalizace se uskutečnila v rámci projektu Evropského sociálního fondu – OP VK.

