

Jednotlivé typy infekcí II

Základy mykologie a parazitologie

Klasické pohlavní nemoci – přehled, odběr materiálu, přehled diagnostiky

Nemoci pohlavních orgánů, které nepatří mezi klasické pohlavní nemoci

Nemoci projevující se na kůži, jejich diagnostika. Infekce oka (základní přehled)

Infekce krevního řečiště

Infekční hepatitidy a AIDS

Purulentní meningitidy

Virové infekce nervového systému, lymeská borelióza

Infekce ran, hnisavé a anaerobní infekce

Infekce při porodu a po porodu

Houby

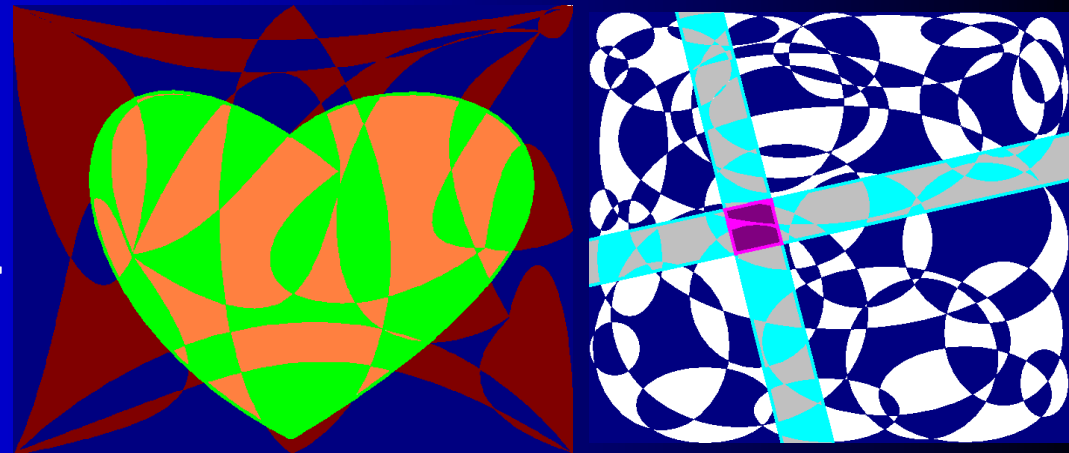
Paraziti

Klinická mikrobiologie

BDKM021/BAKM021

Témata 9, 11, 12 a 14

Ondřej Zahradníček



Infekce

pohlavních

orgánů

Význam této skupiny infekcí

- Infekce pohlavních orgánů patří opět mezi **poměrně časté infekce**
- Problém je, že **jejich skutečný výskyt lze těžko zjistit**. Nemocní se často pokoušejí o samoléčbu a zůstávají skryti zdravotní péči
- Dalším problémem je **obtížné zajištění účinných léčebných a preventivních opatření**. I v případě chorob, kde pohlavní přenos nehraje hlavní roli (např. poševní mykózy) je nutná léčba obou (všech) partnerů

Normální stav pohlavních orgánů

- Za normálních poměrů nejsou mikroby
 - **U ženy** v děloze, vejcovodech, vaječnicích
 - **U muže** v prostatě, chámovodech, varlatech
- Specifickou normální flóru má **vagina** (laktobacily, příměs různých aerobních i anaerobních mikrobů). Částečně specifická je i flóra **ústí urethry**.
- **Vulva** tvoří přechod vaginální a kožní flóry
- U muže je specifický **předkožkový vak**, vedle kožní flóry jsou tu i např. nepatogenní mykobakteria apod.

Klasické pohlavní nemoci

Kapavka	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> („gonokok“)	Výskyt i u nás
Syfilis (příjice, lues)	<i>Treponema pallidum</i>	
Měkký vřed (ulcus molle)	<i>Haemophilus ducreyi</i>	U nás pouze jako zavlečené
Granuloma inguinale	<i>Calymmatobacterium granulomatis</i>	
Lymfogranuloma venereum	<i>Chlamydia trachomatis</i> serotypy L ₁ , L ₂ , L ₃	

Kapavka

- **Původcem** je *Neisseria gonorrhoeae*
- Akutní **hnisavý zánět**, postihující sliznice urogenitálního traktu. Může způsobit i zánět oční spojivky, rekta a vzácně i sliznice nosu, úst a faryngu (ústní části hltanu).
- **Krevní cestou** může (zvláště při špatné léčbě) jako **komplikaci** vyvolat i onemocnění pohybového aparátu (typický je izolovaný zánět **kolenního kloubu**), endokardu (nitroblány srdeční) a oční duhovky. Může se z ní stát také kapavka chronická, bez výrazných příznaků
- **Poměrně běžná** (údaje podhodnoceny!), i když výskyt velmi zvolna klesá

Odběry u kapavky

- Pro kultivační vyšetření se provede **výtěr na tampon s Amiesovou** či jinou **transportní půdou**. Vzorek musí být dopraven **do laboratoře co nejdříve**
- Výtěr se provede **z urethry, cervixu, řiti, popř. také faryngu**. **Poševní výtěr není vhodný**
- Vždy je třeba provést také **nátěr na sklíčko**. **Nátěr však nemá smysl dělat z řiti a faryngu.**
- **Výtěry je nutno označit, napsat odkud jsou (tedy ne jen „výtěr na GO“),**

Přehled odběrů u kapavky

Ve všech případech se provede výtěr do Amiesovy transportní půdy

- **Muž:**

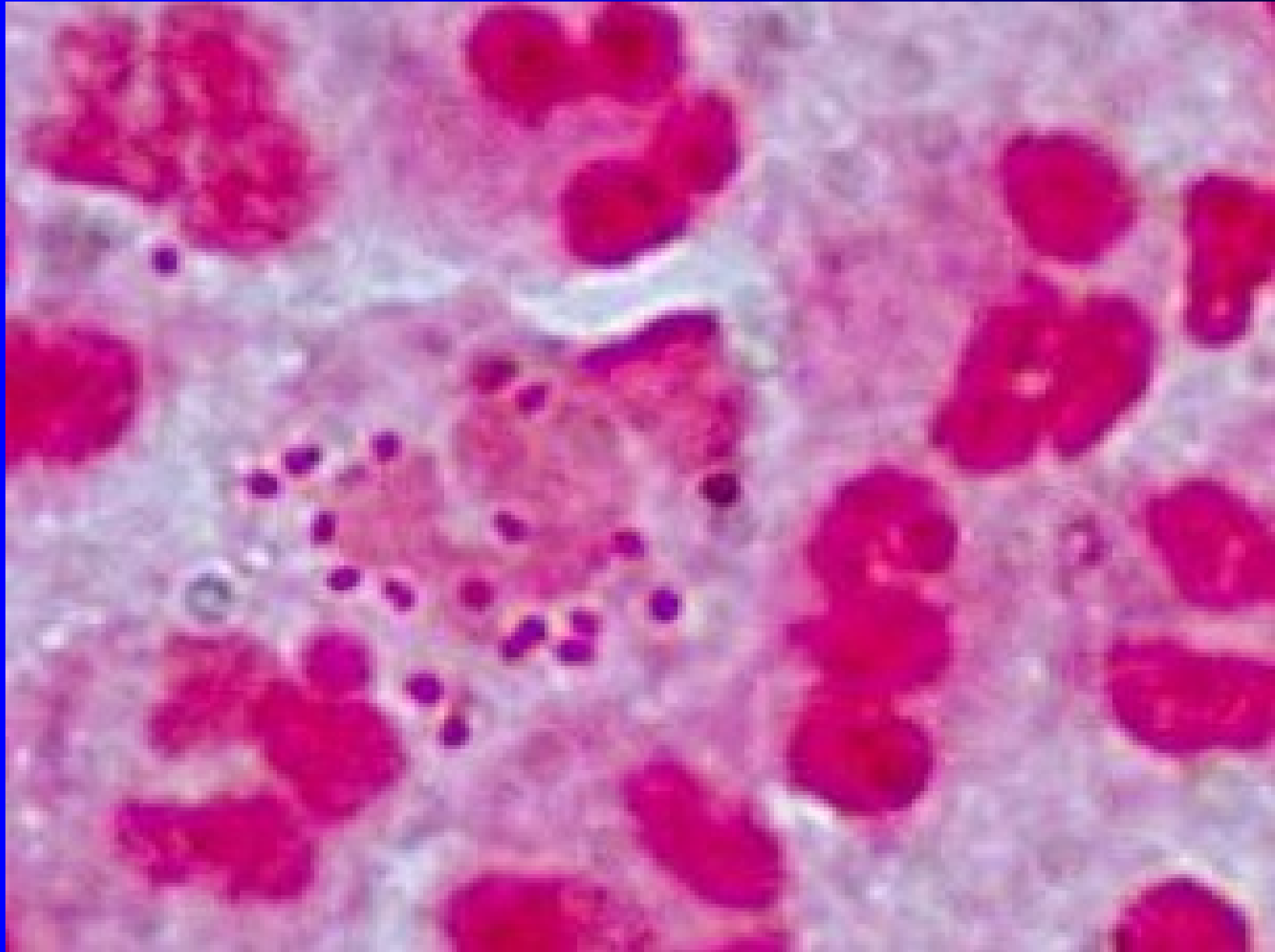
- urethra (+ sklo)
- řiť (bez skla)
- farynx (bez skla)

- **Žena**

- urethra (+ sklo)
- cervix (+ sklo)
- řiť (bez skla)
- farynx (bez skla)

V případě potřeby též jiné vzorky, např. hnis vypunktovaný z kolenního kloubu,

Kapavka – mikroskopie



Kapavka – jak vypadá



Léčba kapavky

- Klasický lékem je **penicilin**. Dnes už je ale hodně kmenů rezistentních, proto by se **neměl používat k léčbě naslepo**
- Alternativou jsou **tetracykliny** (doxycyklin), některé **cefalosporiny** (II. nebo III. generace – zde ale nebezpečí vzniku rezistencí), případně **makrolidy**
- Některé varianty léčby jsou **jednodávkové**. **Nejsou ale příliš spolehlivé** a měly by se **používat je výjimečně** (např. k léčbě osob, u kterých je pravděpodobné, že by se k aplikaci další dávky léku už nedostavily)

Syphilis (synonyma: lues, příjice)

- **Závažná pohlavně přenosná infekce**
- Pouze v počátečních stádiích postihuje pohlavní orgány, rozvinutá syphilis napadá různé orgánové soustavy **celého těla** (neurolyues, aneurysma aorty a podobně)
- Také syphilis **častější, než se myslí**
- Nebezpečná je vrozená syphilis – lues congenita, proto důležitý **screening těhotných**
- **Léčba:** velké dávky penicilinu

Získaná syfilis primární

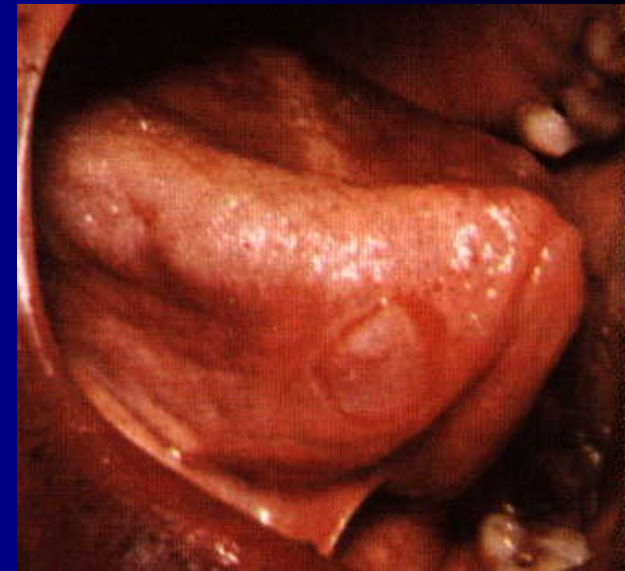
- **syphilis primaria** – první stadium
- vzniká cca za **3 týdny po infekci**
- projevy **v oblasti pohlavních orgánů**, ale i **rtů**, dutiny ústní aj.
- **nejčastěji tvrdý vřed (ulcus durum) + nebolestivé zduření regionální mízní uzliny**



Získaná syfilis sekundární

- cca za **9–12 týdnů** po infekci, po tzv. druhé inkubační době
- **vyrážky** a další **kožní a slizniční příznaky**, „chřipkové“ příznaky, **zduření mízních uzlin**
- silně infekční mokvavé pláty zvané **condylomata lata**
- druhé stadium **trvá cca 2 roky**

uhavax.hartford.edu/bugl/histepi.htm



Získaná syfilis terciární

- 5 až 15 let po infekci
- **orgánové infekce**, přítomna tzv. **gummata** (viz dále)
- například **perforace patra** či **nosní přepážky**, postižení **kostí**, **aneurysma aorty** a různé další vady srdce a cév, **změny CNS** včetně **psychických změn**

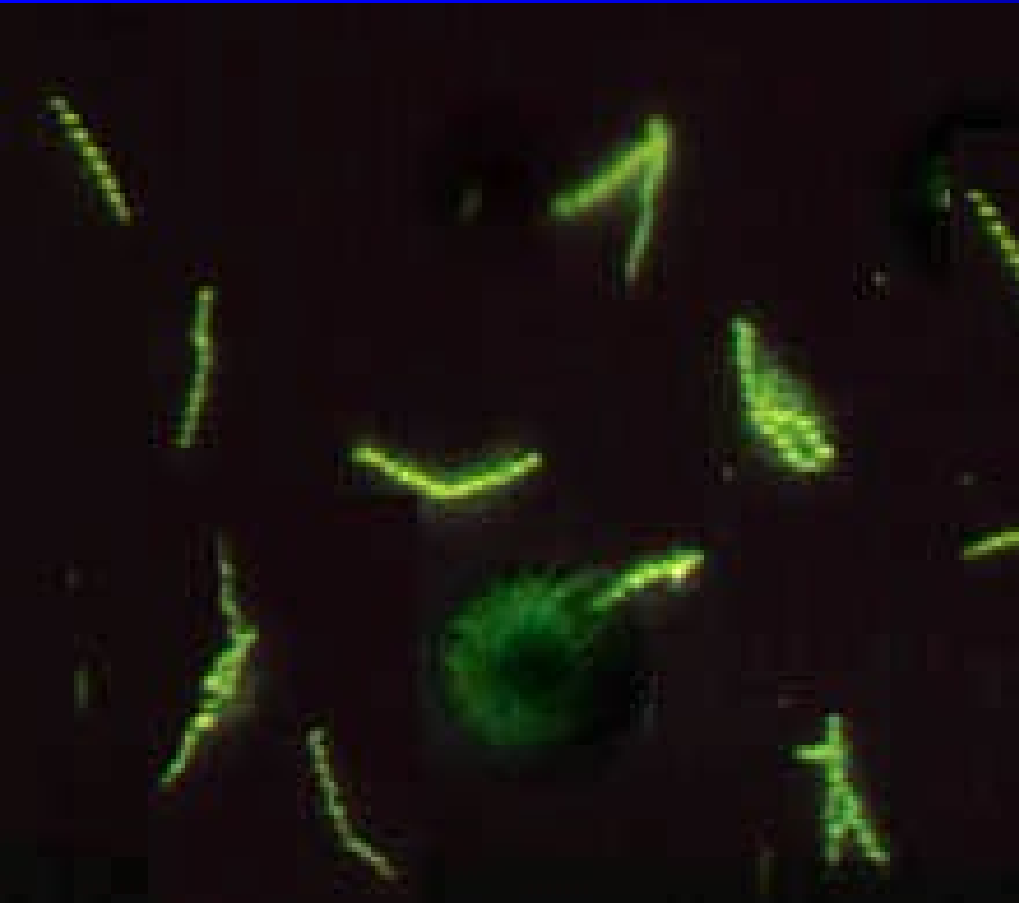


Vrozená syfilis

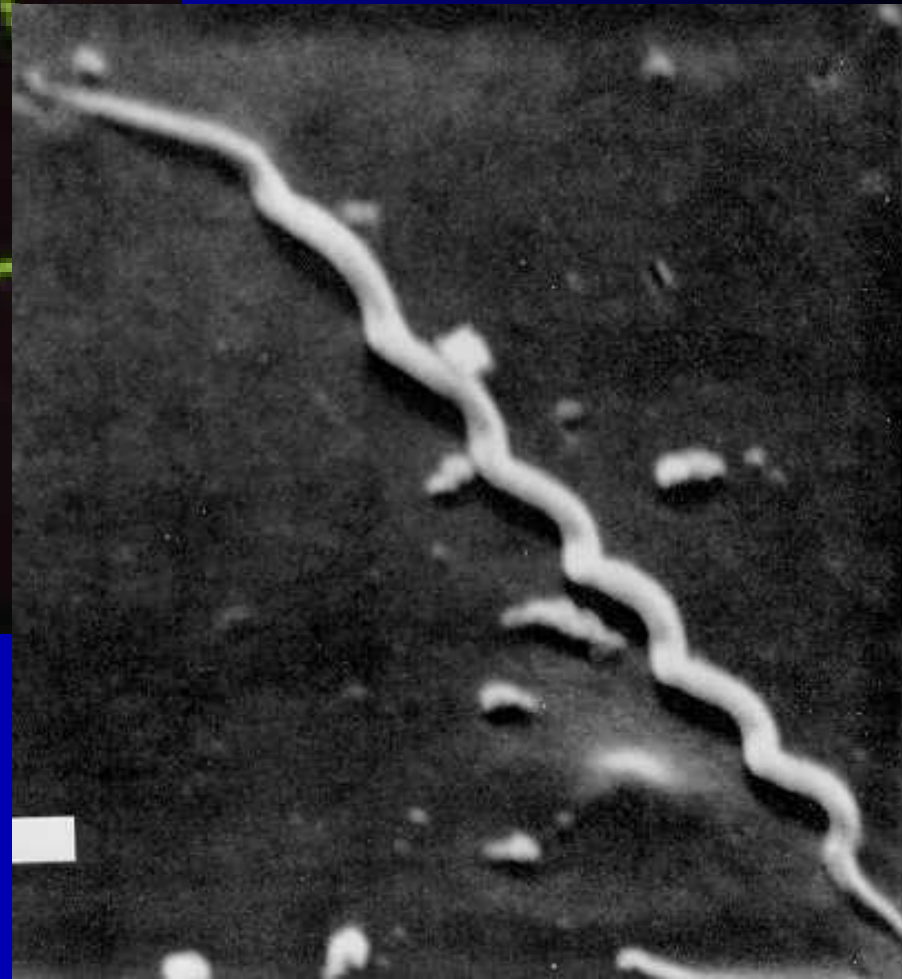


- časná forma – **má-li matka čerstvou syfilis** (při početí nebo během těhotenství)
 - **příznaky obvykle již při narození**: exantém, tzv. lakové patičky (na obrázku) a další projevy na kůži a sliznicích
 - hnisavě **hemoragická rýma** (coryza syphilitica), postižení hlasivek a případně další
- pozdní forma – matky **měly syfilis už před početím dítěte**
 - **změny zubů, rohovky a hluchota** (Hutchinsonova triáda), změny **kostí** (šavlovité tibie), **sedlovitý nos, gotické patro**

Treponema pallidum



uhavax.hartford.edu/bugl/histepi.htm



www.primer.ru/std/gallery_std/treponema.htm

Přímý průkaz u syfilis

- **Původce nelze kultivovat**, mikroskopie je možná v zástinu nebo fluorescencí
- Přímý průkaz navíc předpokládá možnost, že je co odebrat. Většinou to v praxi znamená, že pacient musí mít právě **tvrdý vřed**, ze kterého se provede seškrab. Tkáň takto odebranou je možno prohlížet v zástinu, provést přímou imunofluorescence a dnes nejčastěji PCR
- Zkouší se sice i přímý průkaz **z plné (nesražené) krve**, to je však možné **jen PCR** a vyjde **pozitivní jen u části pacientů**

Daleko častější je proto nepřímý průkaz

Treponema pallidum v zástině



www.medmicro.info

- Při zástinové mikroskopii objekt září na tmavém pozadí (to je dáno principem tohoto typu mikroskopie)

Nepřímý (serologický) průkaz syfilis

a) screeningové reakce

- **Screening** se dělá proto, že je potřeba vyšetřit velké množství osob (těhotné, dárce krve) a nelze u všech dělat kompletní drahé vyšetření
- odebírá se srážlivá krev běžným způsobem
- první reakce je tzv. **netreponemová** – jde o protilátky proti kardiolipinu, který se při syfilis uvolňuje do krve, používá se **RRR** (rychlá reaginová reakce), případně jí podobné reakce **RPR** či **VDRL** (naopak klasická BWR se už nedělá)
- druhou reakcí je specifitější **treponemová TPHA** (*Treponema pallidum* hemaglutinační test, také **MHA-TP**) či novější **TPPA**

Nepřímý (serologický) průkaz syfilis

b) konfirmační (potvrzující) reakce

- **Konfirmace** se provádí v případě, že
 - vyšla **pozitivní nebo aspoň hraniční reakce RPR** (RRR, VDRL), **nebo**
 - vyšla **pozitivní nebo aspoň hraniční reakce TPHA**, **nebo**
 - pacient **má příznaky syfilis** nebo **byl v kontaktu se syfilitikem** (pak se konfirmuje i při negativitě screeningových reakcí)
- **Není třeba nový odběr, použije se stejné sérum**
- **Používají se specifické testy: imunoflorescence, ELISA, Western blotting.** Jejich kombinací lze zjistit i fázi onemocnění, ověřit úspěšnost předchozí léčby a podobně

Další nemoci, které postihují pohlavní orgány, ale nepatří mezi klasické pohlavní nákazy

- Kromě klasických pohlavních nákaz je také řada **dalších onemocnění**, které se více či méně přenášejí pohlavně.
- **U některých** (chlamydie, papilomaviry) je **pohlavní přenos stále převažující**
- **U jiných jsou hlavní jiné cesty**, nicméně v případě infekce je nutno léčit oba (či všechny) sexuální partnery (kvasinky)

Papilomavirové infekce

- **DNA viry**, patřící do čeledi *Papovaviridae*
- Je známo **více než 100 genotypů HPV**
- **nízkorizikové (low risk, LR) typy: genitální bradavice (condylomata acuminata)**
- **vysoce–rizikové (high risk, HR) typy (hlavně 16 a 18): prekancerózy → rakovina děložního čípku**
- **Jako vzorek se používají stěry na suchém tampónu, často pomocí výtěrovek s kartáčkem (brush), diagnostika průkazem antigenu a nukleové kyseliny + cytologie**

Condylomata accuminata



<http://hab.hrsa.gov/publications/womencare05/WG05colorplates.htm>

Prevence a léčba

papilomavirových infekcí

- **Prevence:** očkování hrazené pojišťovnou u třináctiletých dívek, jinak za úhradu
- Obě vakcíny chrání zhruba stejně dobře proti rakovině; **Cervarix** snad vyvolá dlouhodobější imunitu, **Silgard/Gardasil** zase navíc chrání i proti bradavicím
- **Léčba** se u **kondylomat** se provádí např. aplikací podofylinu, u **prekanceróz** léčba spočívá zpravidla v chirurgickém zákroku na děložním čípku

Molluscum contagiosum

- také virové onemocnění, ale jiné (ne papilomaviry)
- **hladké, perleťově lesklé uzlíky**, někdy se vyhojí samo, popř. podofylin

Infekce viry prostého oparu (HSV)

- **primární infekce:** bezpříznaková nebo **bolestivé puchýřky**
- poté latence v gangliích senzoričkých nervů
sekundární infekce: opar rtu (herpes labialis)
či **genitálií** (herpes genitalis)
- virus se vyskytuje ve dvou typech (HSV 1 a 2)
 - oba typy patří mezi **herpesviry**, u infekce je typická tzv. latence – přežívání viru v nervovém systému
 - oba typy způsobují **orální i genitální infekce**
 - latence se ale vyskytuje **u HSV1 téměř výhradně v oblasti obličeje** a **u HSV2 v genitální oblasti**

Herpes labialis



Herpes genitalis

http://www.ecureme.com/atlas/data/herpes_simplex550_ab.htm

<http://www.femail.com.au/genitalherpes.htm>



Léčba infekcí HSV1 a HSV2

- lékem volby je **acyklovir** (ACV)
- kmeny **rezistentní k acykloviru hlavně u imunodeficientních osob** dlouhodobě léčených ACV
- **ACV nezabrání ustavení latentní infekce** v gangliích
- další možnosti léčby jsou **valacyklovir a famcyklovir** (deriváty ACV).
- u ACV-resistentních infekcí **foskarnet**, narozdíl od ACV však značně toxický
- experimentálně připravovaná **vakcína proti HSV** (spíše pro léčbu než pro prevenci)

Urogenitální chlamydiová infekce

- Chlamydie jsou sice bakterie, ale svými vlastnostmi blízké virům (pro své množení potřebují nezbytně hostitelskou buňku)
- Urogenitální chlamydiové infekce způsobuje druh ***Chlamydia trachomatis***
- serotypy A, B, Ba a C způsobují trachom (viz dále u infekcí oka)
- serotypy L₁, L₂ a L₃, které způsobují klasickou pohlavní nemoc v tropech
- serotypy D až K jsou běžné ve vyspělých zemích a způsobují méně specifické postižení pohlavních orgánů

Chlamydiové infekce klinicky

- **hnisaný nebo hlenohnisavý výtok**, gynekolog najde oteklé hrdlo, které při vyšetření může na dotyk krvácet
- mohou se objevit **menstruační obtíže**, bolest v podbřišku a při styku
- komplikace: přechod do **dělohy** a dalších orgánů, pánevní zánět (PID), neplodnost
- **velká část ale zcela asymptomatická**, nebo jen s minimálními příznaky
- **u mužů** mohou být příznaky zánětu močové trubice

Odběry a mikrobiologická diagnostika u chlamydiových infekcí

- **průkaz antigenu** pomocí přímé imunofluorescence (IMF) či ELISA. **Vzorek:** u IMF nefixovaný preparát na podložním skle nebo tekutý materiál, u ELISA výtěr na suchém tamponu nebo opět tekutý materiál
- **průkaz DNA** (PCR a podobné metody). **Vzorek:** výtěr na suchém tamponu, případně tekutý materiál
- **průkaz protilátek** – pozor, u některých metod hrozí zkřížené reakce (pacient může mít plicní chlamydiovou infekci). **Vzorek:** srážlivá krev (sérum)

Ne všechny laboratoře provádějí všechna uvedená vyšetření. V praxi je třeba se řídit nabídkou konkrétní laboratoře a její laboratorní příručkou

Léčba a prevence chlamydiových infekcí

- **Léčba** by měla trvat aspoň týden, používají se
 - **tetracykliny**: doxycyklin.
 - **makrolidy a azalidy**: azitromycin, roxitromycin, spiramycin a josamycin. Další terapeutickou možností
 - **chinolony**: ciprofloxacin, ofloxacin
- Základem **prevence** v přenosu chlamydiových infekcí urogenitálního traktu je partnerská věrnost. K prevenci patří i přeléčení všech sexuálních partnerů a důsledná léčba těhotných k zábraně přenosu na novorozence.

Mykoplasmata

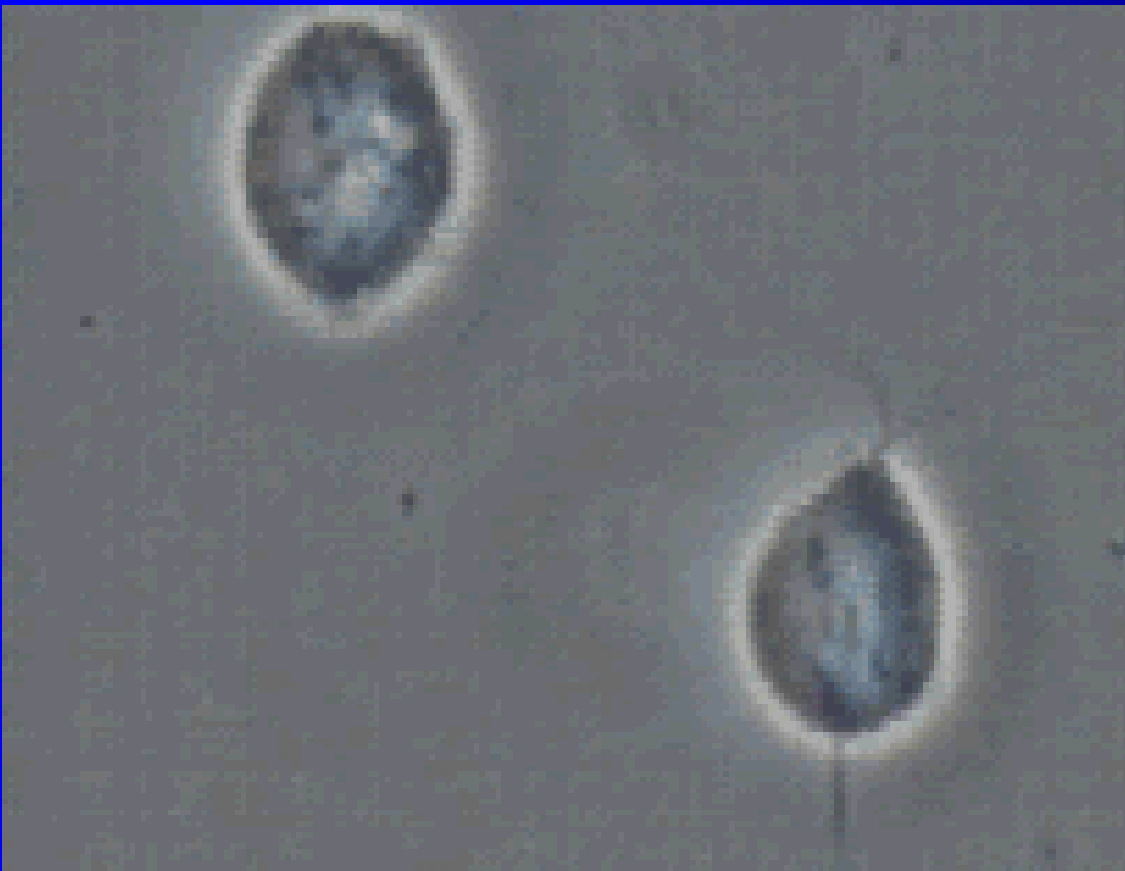
- Mykoplasmata (*Mycoplasma hominis* a *Ureaplasma urealyticum*) jsou bakterie bez buněčné stěny
- Bývají nalézána **v pochvě i uretře značného procenta žen i mužů**
- Klinicky **negonokoková uretritida** a nespecifické záněty v oblasti genitálií, jako **komplikace zánět pánvičky ledvinné, pánevní zánětlivá choroba** aj.; mykoplasmata ovšem bývají velmi často přítomna **i u zdravých osob**, v podstatě se neví, na čem závisí, zda infekci vyvolají nebo ne
- Diagnostika možná **kultivací ve speciální tekuté půdě** (trvá téměř týden, nutno označit na průvodce)
- Léčba **doxycyklinem, makrolidovými antibiotiky** apod.

Trichomonas vaginalis – bičenka poševní a nemoci jí způsobené

- *T. vaginalis* je **prvok** – bičíkovec. **Česky: bičenka poševní, slovensky: bičíkovec pošvový**
- **Počet případů u nás klesá**, snad i díky dobře dostupné léčbě
- **Klinicky** výtok typického vzhledu a pachu
- **Přenos** převážně pohlavní, čistě teoreticky i ručníkem
- **Diagnostika:** jedna či obě ze dvou možností:
 - **nátěr na sklíčko**, nutno barvit Giemsou, nikoli Gramem
 - **výtěr pomocí soupravy C. A. T.** (Candida and Trichomonas), ten slouží zároveň na kvasinky
- **Léčba** – metronidazol, kromě trichomonád je účinný i na poševní anaeroby. Je nutno léčit oba (všechny) sexuální partnery!

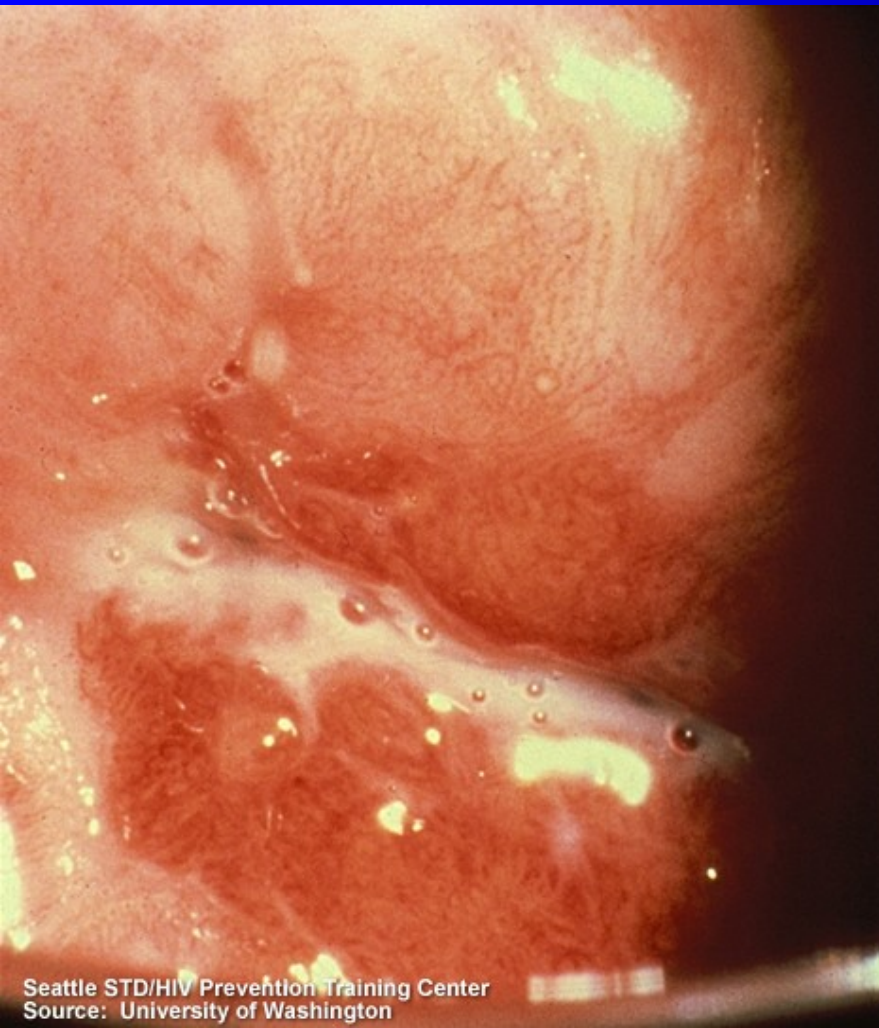
Trichomonas vaginalis, česky bičenka poševní

Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory
Medicine, University of Washington, Seattle, WA



Trichomonádový výtok

http://depts.washington.edu/nnptc/online_training/std_handbook/gallery/images/trichomonasDschg.JPG



Poševní mykózy

- **Houbové (kvasinkové)** onemocnění pochvy, častější v těhotenství a u diabetiček
- **Pohlavní přenos relativně málo významný.** Infekce se do pochvy dostává náhodnou manipulací nebo ze střevního rezervoáru
- Nicméně i v tomto případě je nutno **léčit oba (všechny) sexuální partnery**
- **Specifická léčba**
- u **nekomplikované mykózy** většinou stačí **lokální antimykotikum** (čípky, vaginální krémy)
- u **opakovaných mykóz** nutno kombinovat s **celkovým podáním antimykotik**
- V léčbě významná **dieta, úprava menstruačního cyklu, kompenzace diabetu** apod.

Kvasinkový výtok



Seattle STD/HIV Prevention Training Center

Source: University of Washington

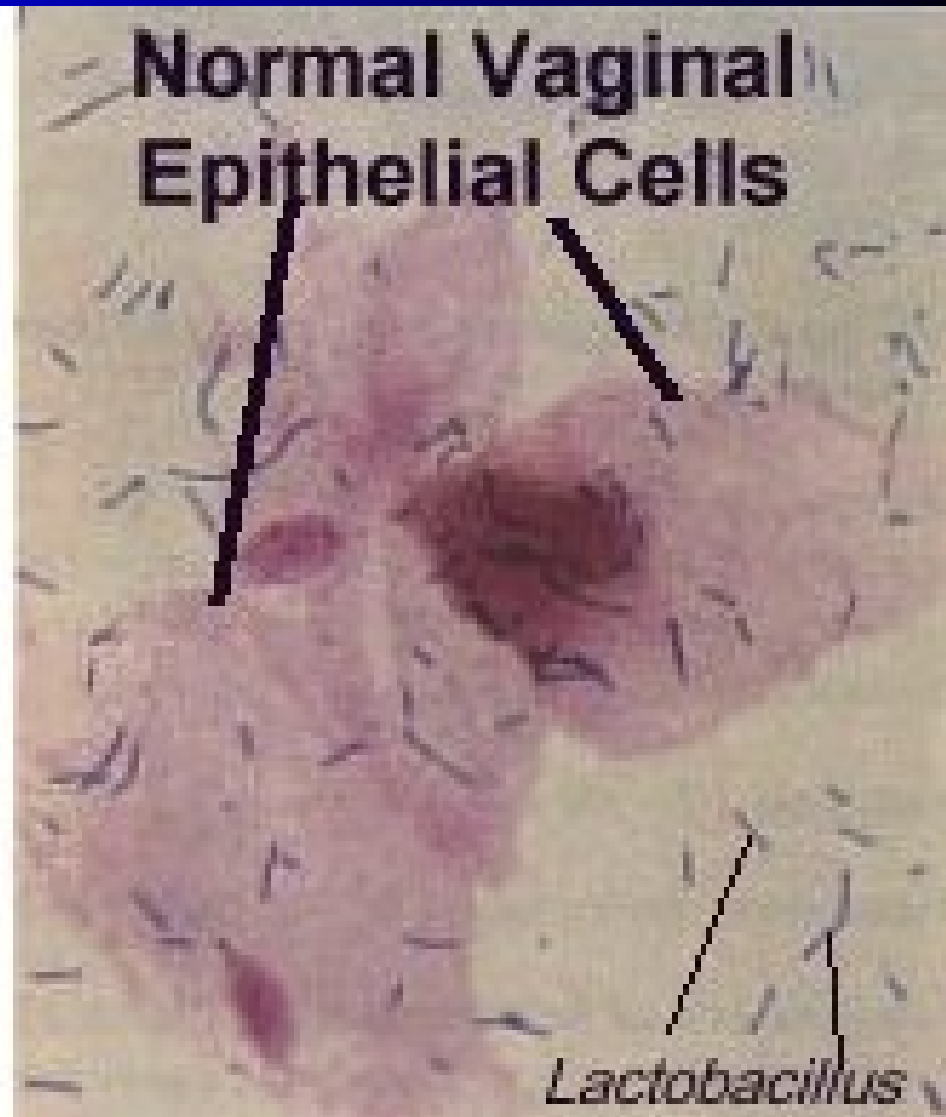
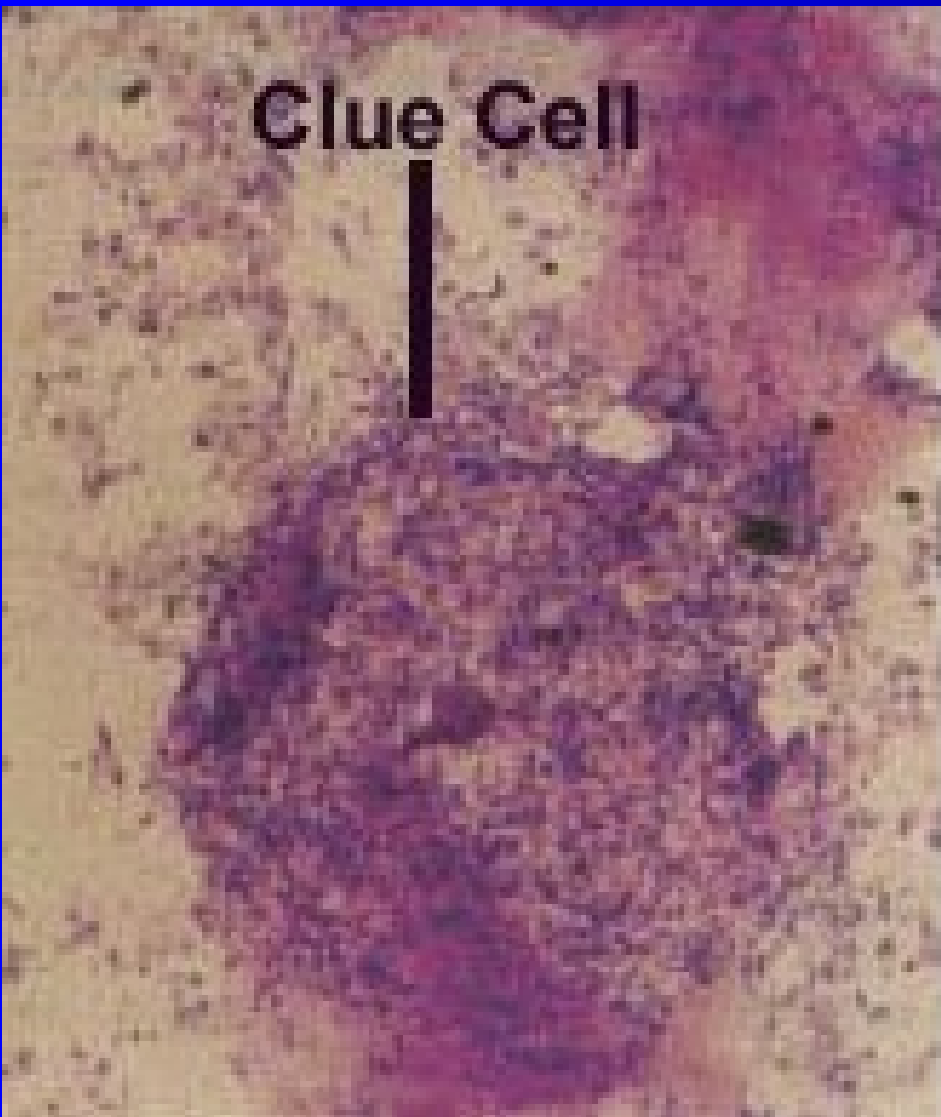
Bakteriální vaginózy (BV)

- **Bakteriální vaginóza** je stav, kdy normální flóra poševní je narušena a v pochvě se nacházejí ve větší míře bakterie rodů např. *Gardnerella*, *Mobiluncus*, a anaerobní bakterie. Ty všechny **mohou být v pochvě i normálně, ale bývá jich méně**
- **Nedá se určit jednoznačný původce**
- **Téměř nejsou přítomny leukocyty** (hnis). Některé bakterie totiž blokují jejich migraci do místa zánětu. V mikroskopii zato vidíme epitelie pokryté bakteriemi – **clue cells**
- **Léčba:** metronidazol, úprava poševní mikroflóry

Nugentovo skóre

- Některé laboratoře využívají **mikroskopický obraz poševní** k tomu, že počítají tzv. Nugentovo skóre. Zde se „kladné body“ připočítávají za bakterie tvarově vypadající jako gardnerely (drobné gramlabilní tyčinky) nebo mobilunky (drobné zahnuté G- tyčinky) a odpočítávají za bakterie připomínající laktobacily. **Skóre nad 10 znamená téměř jistou přítomnost vaginózy**

Clue cells



Aerobní vaginitidy (AV)

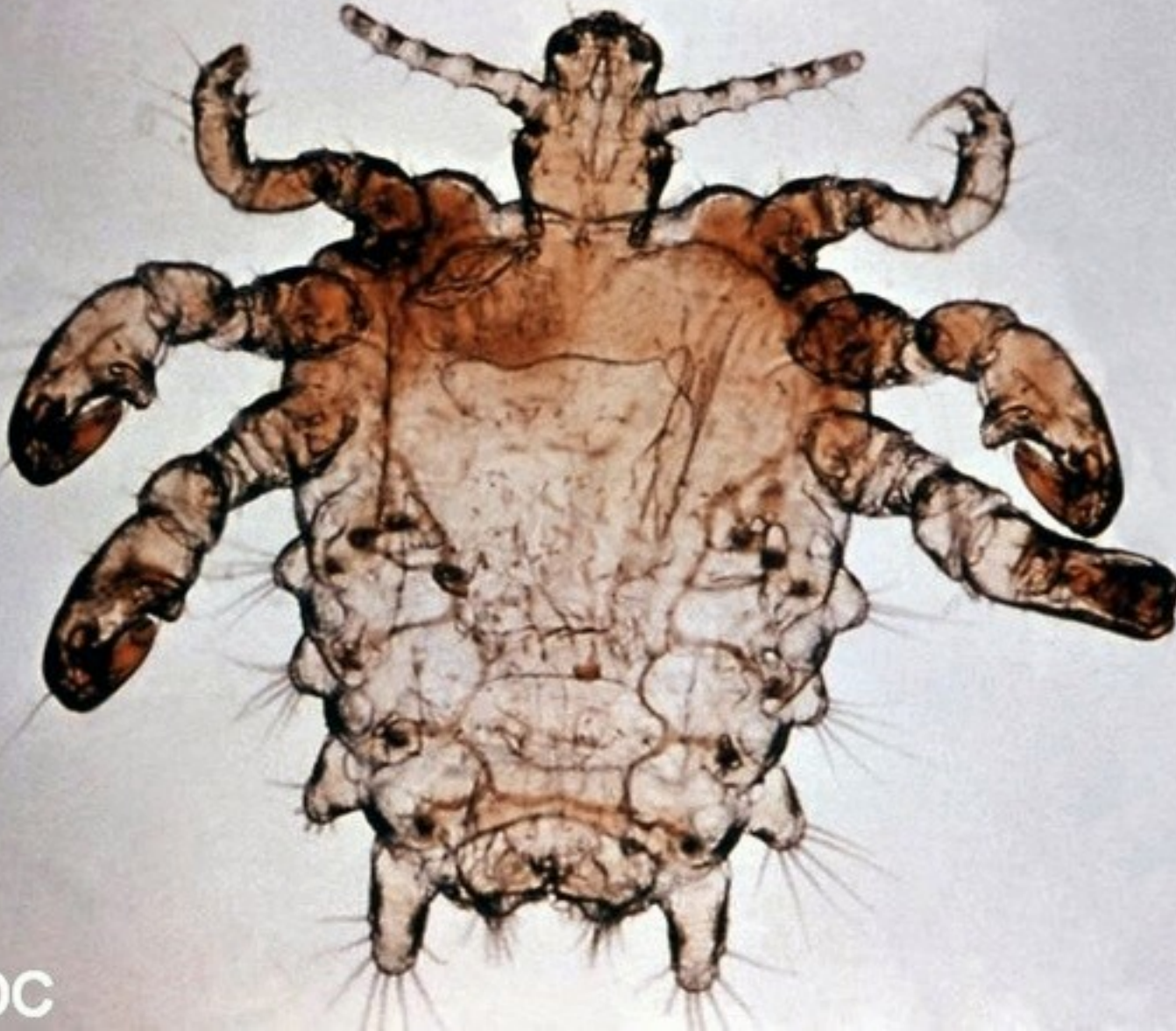
- Vedle bakteriální **vaginózy** jsou možné i klasické (tj. leukocyty naopak obsahující) bakteriální záněty pochvy (**kolpitivity**; avšak pojem **vaginitida**, utvořený nesprávně kombinací latiny a řečtiny, se bohužel ujal)
- Je však velmi **obtížné odlišit původce zánětu** od náhodného nálezu nebo kolonizace pochvy
- **Nejčastěji** nalézáme enterobakterie, enterokoky, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*
- **Léčba** závisí na přítomnosti příznaků, s výjimkou *Streptococcus agalactiae* (zde se mimo těhotenství doporučuje spíše ženu přeléčit, kvůli přenosu na novorozence; v těhotenství už se ale nepřeléčuje)

Další pohlavně přenosné nákazy

- Pohlavní přenos je jednou z cest přenosu u některých **systemových onemocnění**, zejména u hepatitidy B, snad i C, a u HIV infekce. O těchto infekcích je řeč v jiných prezentacích
- Zvláštním případem je přenos některých **ektoparazitů**, především jde o veš muňku (*Phthirus pubis*, „filcka“) – viz obrázek dále. Zde je přenos také nejčastější při pohlavním styku, i když „výjimky potvrzují pravidlo“

Muňka – *Phthirus pubis*

<http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/publice.htm>



Diagnostika infekcí pohlavního systému – obecné shrnutí

- Ke kultivaci se používá transportně kultivační **souprava C. A. T.** (kvasinky a trichomonády) a **Amies** (bakterie včetně gardnerel, mykoplazmat a anaerobů). Z CATu se provádí mikroskopie ve formě nativního preparátu
- Doporučuje se také poslat **sklíčko nebo dvě sklíčka** (podle situace) na barvení. Klasické zaslání dvou sklíček je MOP – mikrobiální obraz poševní
- V případě běžně **nekultivovatelných patogenů** (viry, chlamydie) je nutný suchý tampon, tekutý materiál (sperma, sekret) sérum či jiný vhodný vzorek

Infekce

v těhotenství

a při porodu

Infekce související s těhotenstvím a porodem

- **Infekce plodu:** infekce kongenitální (vrozené, intrauterinní)
- **Infekce plodu těsně před porodem:** prenatální.

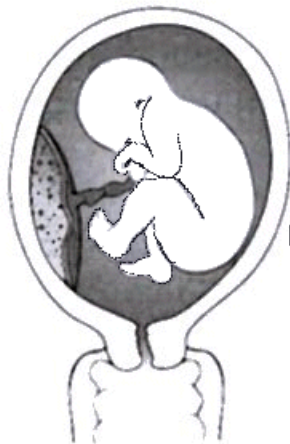
Plod může být ohrožen i infekcí matky, která na plod přímo nepřestoupila, mění se však fyziologický stav matky

- **Infekce při porodu:** perinatální
- **Infekce po porodu:** infekce dítěte (postnatální), infekce matky (puerperální) stále ještě specifické
- Všechny jsou podrobněji popsány v prezentacích 5A až 8A, které jsou vám k dispozici

CONGENITAL INFECTION

Manifestations

- Growth Retardation- low birth weight
- Congenital Malformations
- Fetal Loss- Stillbirths

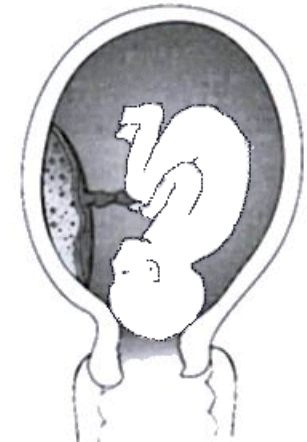


Rubella
CMV
HIV
Toxoplasma gondii
Treponema pallidum
Erythrovirus (Parvovirus) B19
HSV
VZV

PERINATAL INFECTION

Manifestations

- Meningitis
- Septicemia
- Pneumonia
- Preterm Labor

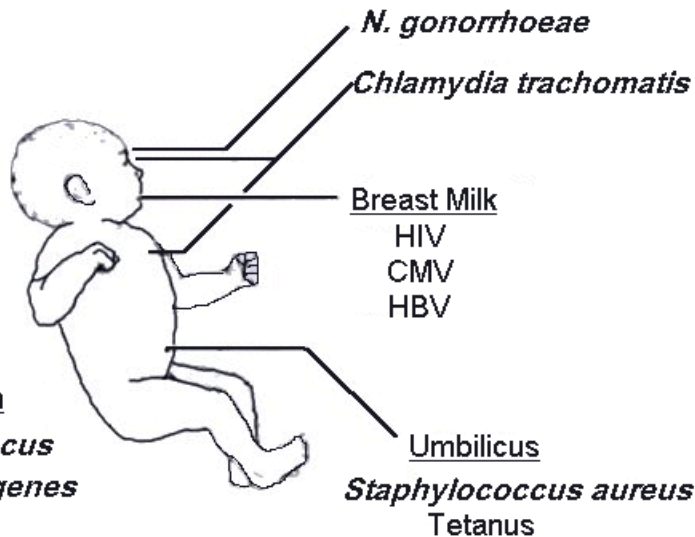


Neisseria gonorrhoeae
Chlamydia trachomatis
HSV
Streptococcus agalactiae
(Group B Strep.)
E. coli
Listeria monocytogenes

POSTNATAL INFECTION

Manifestations

- Meningitis
- Septicemia
- Conjunctivitis
- Pneumonitis



Person to Person
Group B *Streptococcus*
Listeria monocytogenes
E. coli

Infekce v těhotenství (kongenitální infekce)

- Mnohé **infekce získané v těhotenství** mohou postihovat plod. V první třetině těhotenství jde především o stav „buď anebo“ (infekce často vedou k potratu), u pozdějších infekcí mohou infekce vést k různým deformitám
- Některé nemoci mají svoje specifické **kongenitální formy**, (kongenitální syfilis)
- Někdy se infekce u matky neprojeví, ale plod je postižen: často u toxoplasmózy, listeriózy a dalších

Typické kongenitální infekce

- Původně zkratka TORCH, dnes STORCH
- **S** = syfilis
- **T** = toxoplasmosa
- **O** = ostatní
- **R** = rubeola čili zarděnky
- **C** = cytomegalovirus
- **H** = různá virová onemocnění začínající na písmeno H, jako jsou hepatitidy, herpesvirová onemocnění, HIV aj.
- Je ale třeba si uvědomit, že v těhotenství se může vyskytnout i jakákoli jiná nákaza.



brebarbora.sblog.cz

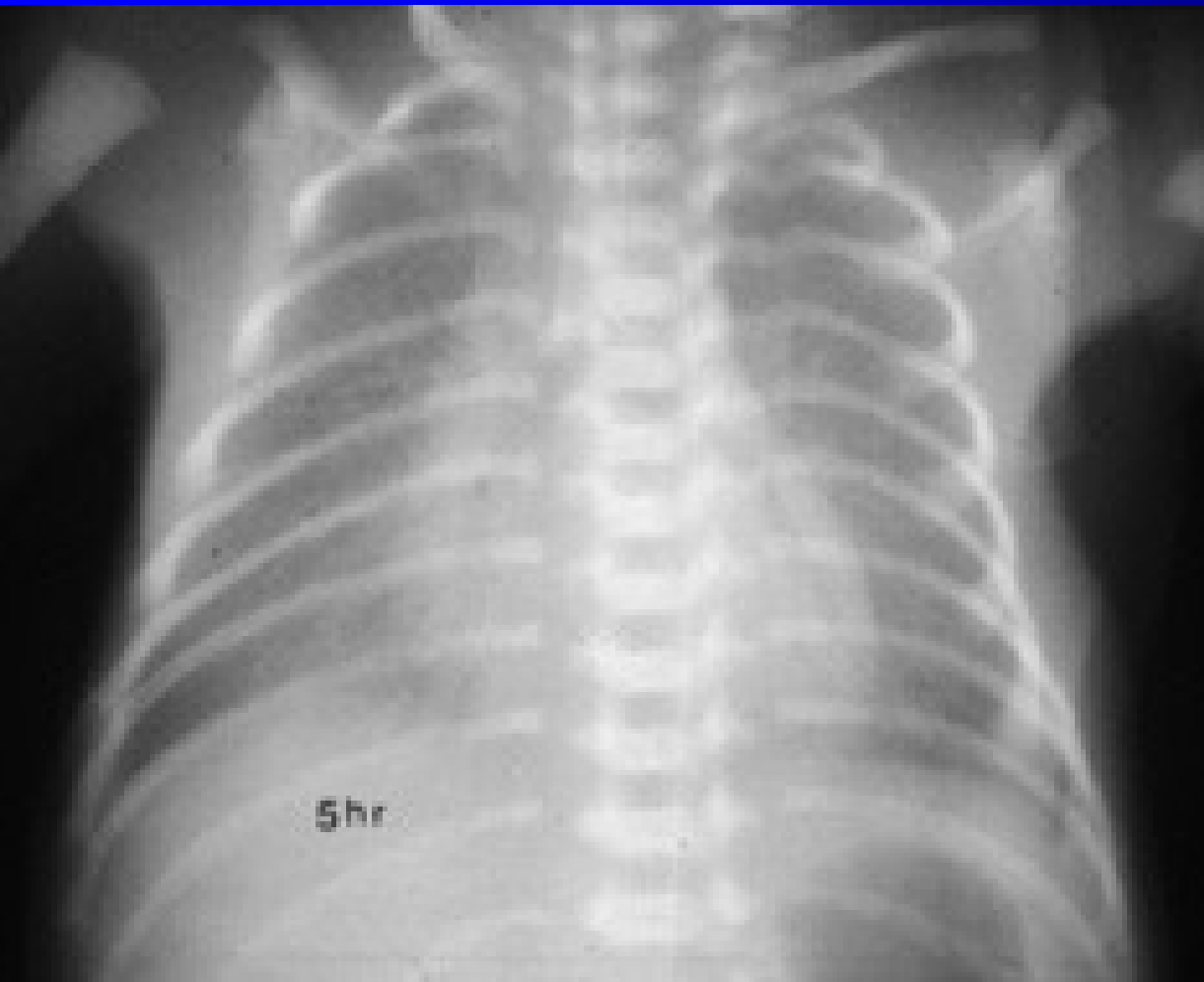
Infekce získané při porodu (perinatální, neonatální infekce)

- Dělí se na **prenatální** (nakažení plodu před porodem, odtéká zakalená plodová voda), **perinatální** infekce v užším slova smyslu (během porodu) a **postnatální** po porodu
- Někdy se také mluví o **neonatálních infekcích časných a pozdních** (pozdní jsou většinou postnatální, ale mohou to být i perinatální, které se projeví později. Výhodou této terminologie je, že nemusíme vědět, kdy k nákaze došlo (což často opravdu nevíme)

Infekce získané během porodu

- Při porodu je pochva **porodním kanálem**
- Bakterie, které u ženy byly bezpříznakové, mohou být příčinou **závažné infekce**
- Typický je v tomto směru ***Streptococcus agalactiae***, který se vyskytuje u značného procenta jinak zdravých žen, může ale jít také o enterobakterie a různé další bakterie
- Kvůli *Streptococcus agalactiae* se provádí **screening v těhotenství**; případné pozitivní nálezy se nepřeléčují, ale zajišťuje se porod

Neonatální seprese způsobená *Streptococcus agalactiae* na rentgenovém snímku



Zvláštnosti infekce u novorozence

- **Novorozenec je velice zranitelný.** Jeho imunitní systém se ještě vyvíjí. To se týká obzvláště **nedonošených novorozenců**
- Infekce se často **generalizují na celý organismus**, protože organismus novorozence tomu nedokáže zabránit
- Alespoň částečnou ochranu novorozenci poskytují **mateřské IgG protilátky**; IgM třída neprochází placentou (náleží IgM znamená, že jde o vlastní protilátky novorozence)
- **V ochraně** proti infekci se uplatňuje také kojení mateřským mlékem

Zdroj infekce

- **Matka** – hlavně u časných infekcí
- **Nemocniční prostředí** – hlavně u pozdních infekcí
- Toto je velmi důležité, neboť u pozdních infekcí jsou jiní původci a často jsou kmeny daleko více rezistentní na antibiotika. Proto se v primární „léčbě naslepo“ volí jinak u časných a jinak u pozdních infekcí

Forma infekce

- **Sepse, pneumonie, meningitidy, lokální infekce, různé jiné**

Léčba novorozeneckých sepsí

- po odběru kultivací empiricky ATB – dostatečné dávky
- **časná sepse:** ampicilin + gentamicin (amikacin, netilmicin) – toto by mělo pokrýt kmeny získané od matky
- **nozokomiální sepse:** např. cefotaxim + netilmicin (širokospektrá kombinace proti nemocničním kmenům)
- **změna preparátu dle výsledků** kultivací, citlivosti a klinické odpovědi

Z nemocí rodičky po porodu
zmiňme alespoň dvě:

**Puerperální mastitidy (záněty
prsni bradavky při kojení)**

- Mohou vznikat zejména při **špatné technice kojení**
- I při technice správné se jim nelze vždy vyhnout
- Příznakem **vysoké teploty a zarudnutí prsu nad oblastí postižení**
- Vzniká většinou průnikem bakterií **mlékovody nebo ragádami v bradavce**

Endometritida

- je **jednou z nejzávažnějších infekcí rodiček, naštěstí je poměrně vzácná**
- jako poporodní infekce v 1,5–8% případů
- někdy je označována též jako **endomyometritis či endoparametritis**
- vzniká asi **desetkrát častěji po císařském řezu** než po vaginálně vedeném porodu
- největší riziko je u **komplikovaných císařských řezů**

Kožní infekce

Normální osídlení kůže

- Přestože kůže je pro mikroby nejdostupnější, je její **osídlení mnohem chudší** než v případě např. úst, pochvy či tlustého střeva
- Mikrob, který chce žít na kůži, musí snášet **vyschnutí a vysoké koncentrace solí**
- **Na kůži se tedy normálně vyskytují**
 - koaguláza negativní druhy stafylokoků
 - **zlatý stafylokok** – malé množství je normální
 - **korynebakteria** a příbuzné G+ tyčinky
 - malá množství **kvasinek**

Infekce projevují se na kůži

- Na kůži se mohou projevovat **onemocnění, postihujících přímo kůži**. (dále)
- Na kůži mohou probíhat **projevy mnoha virových a některých bakteriálních onemocnění**, jejichž průběh je celkový (dále)
- Na kůži může být také přítomna **toxická či alergická reakce** na přítomnost mikroba, či v souvislosti s imunitní reakcí, s podáním antibiotika a podobně. Jako alergie probíhají i infestace ektoparazity (např. svrab).

Vlastní kožní infekce

- **Stafylokokové** infekce mohou postihovat jak samotnou kůži, tak i vlasy, nehty, chlupy a podobně. Původcem je zlatý stafylokok, sám či ve směsi s jinými mikroby. Trocha stafylokoků je normální.
- **Dermatofyty** jsou vláknité houby, snášejí vyschnutí a specializované na infekce kůže (viz dále)
- **Kvasinky** naopak mohou kromě kůže napadat i sliznice a případně i vnitřní orgány
- **Papillomaviry** mohou dělat na kůži bradavice
- Nemoci způsobené **herpesviry** HSV1, HSV2 a VZV nejsou klasické kožní infekce – postižena je i nervová tkáň. Plané neštovice jsou celková nemoc.

Dermatofyty

- původci infekcí kůže, nehtů, vlasů a chlupů.
- *Trichophyton, Epidermophyton a Microsporum*
- přenos mezi lidmi, jiné ze zvířat či z prostředí
- **Odběry:** šupiny z kůže, ústřížky nehtů, vlasů apod.; zachytit místo, kde je zánět aktivní, a zároveň nezachytit kontaminace
- **Vlastní diagnostika:** mikroskopická (nález vláken ve tkáni – průkaznější, epitelii prorůstající vlákno je jasná známka infekce) a kultura
- **Léčba** je zpravidla lokální (masti, šampony, roztoky – lékové formy se liší podle konkrétního zánětu)
- Kromě dermatofytů existují také další houby, které způsobují mykózy, hlavně **v tropech**. Kožní infekce také mohou způsobit **kvasinky**.

Dermatomykózy různých částí těla



www.mycolog.com/chapter23.htm



Tropická mykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



Virová exantémová onemocnění

- **Charakter exantému** je často typický a zkušený lékař je schopen určit nemoc
- **Prostý opar** I. či II. typu, většinou lokálně
- **Pásový opar** (VZV) podél nervů
- Týž virus dělá i **plané neštovice**
- Očkování zredukovalo **spalničky i zarděnky**
- Vyskytuje se **Pátá dětská nemoc** – megalerythema infectiosum, a také **Šestá dětská nemoc** – roseola infantum
- Exantém bývá i u **EB virózy** a dalších

Zarděnky



<http://www.vaccineinformation.org/photos/rubeiac002.jpg>



http://pediatrics.about.com/library/pictures/bl_rubella.htm

Některá bakteriální exantémová onemocnění

- **Spála – scarlatina:** způsobuje ji *Streptococcus pyogenes*, kmeny produkující tzv. erythrogenní toxin
- **Erysipel – růži** vyvolává týž mikrob
- **Petechie u meningokokové meningitidy** jsou často tím jediným, co ji odliší od jiných onemocnění
- **Některé nemoci od zvířat**, např. erysipeloid – červenka

Spála



www.akh-consilium.at/daten/scharlach.htm

Spalničky a spála



Fig 1

MEASLES



Fig. 2

SCARLET FEVER

Růže – erysipel

<http://missinglink.ucsf.edu/lm/DermatologyGlossary/erysipelas.html>



Diagnostika nemocí s kožními projevy

- U řady běžných dětských nemocí **není laboratorní diagnostika nutná**, nemoci jsou poznatelné klinicky
- **Pokud by se měly diagnostikovat**, dělá se to zpravidla serologicky
- U **spály** je podstatné vyšetření výtěru z krku, které odhalí streptokoka
- U **skutečných kožních infekcí** se provádějí stěry, otisky apod.; na mykologii se posílají šupiny aj.

Oční infekce

Oko a jeho infekce

- Infekce oka jsou **dosti vzácné**, zejména když odečteme poměrně nezávažné záněty spojivek (kožního původu). Je to i proto, že většina struktur oka není příliš prokrvena a živiny získává nepřímo, takže se mikroby z krve nemohou do oka přímo dostat
- Oko samo je za normálních okolností **prosté jakýchkoli mikrobů**, ovšem ve spojivkovém vaku je možný náhodný nález např. kožních stafylokoků, který nevyžaduje léčbu

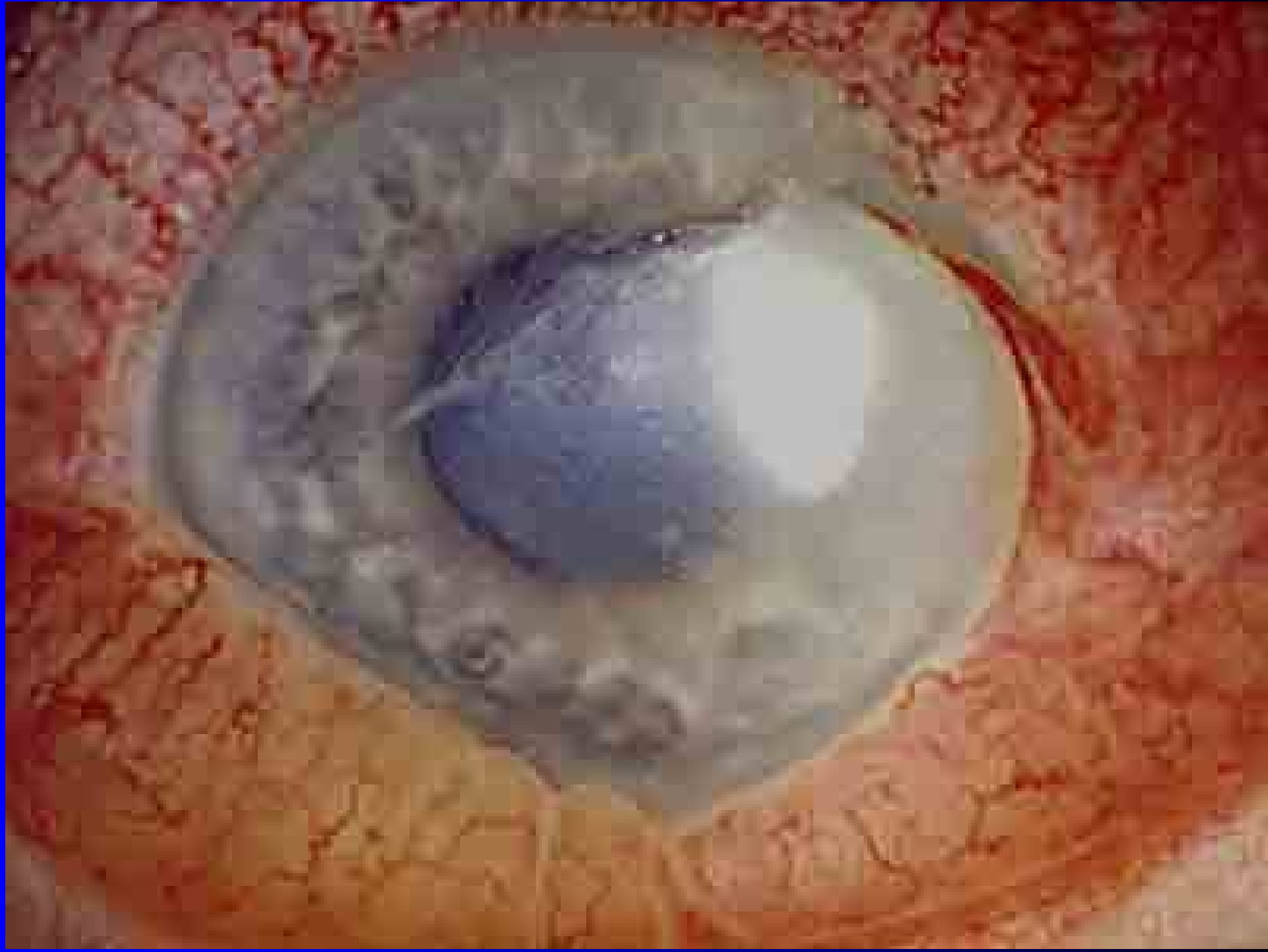
Infekce povrchových částí oka

- Infekce **spojivky** mohou způsobovat kožní bakterie, zejména zlaté stafylokoky. Zde je nutno pečlivě odlišit skutečnou infekci od pouhé kolonizace bakteriemi přecházejícími z kůže
- Infekce **rohovky** mohou způsobovat různé mikroby, např. pseudomonády. Vzácná je infekce způsobená prvokem – měňavkou akantamébou. Týká se osob používajících kontaktní čočky.

Rohovkový vřed

[http://www.meduni-](http://www.meduni-graz.at/augenheilkunde/ahk_site/diaschau/dia_hh/dia_hh_ulcus/dia_hh_ulcus_8/dia_hh_ulcus_8_diag.html)

[graz.at/augenheilkunde/ahk_site/diaschau/dia_hh/dia_hh_ulcus/dia_hh_ulcus_8/dia_hh_ulcus_8_diag.html](http://www.meduni-graz.at/augenheilkunde/ahk_site/diaschau/dia_hh/dia_hh_ulcus/dia_hh_ulcus_8/dia_hh_ulcus_8_diag.html)



Infekce hlubších částí oka

- Infekce **hlubších částí oka** jsou působeny nejrůznějšími bakteriemi (*Moraxella*, dle švýcarského očního lékaře Victora Moraxe), houbami, prvoky (***Toxoplasma gondii***), houbami, viry (herpesviry) a dalšími
- Rozdělují se podle toho, která část oka je postižená, s tím souvisejí i **různé příznaky**
- Často jsou **komplikací infekcí centrálního nervového systému**, nebo naopak jsou infekce CNS komplikací těchto infekcí

Diagnostika očních infekcí

- V případě **povrchových infekcí** se posílají výtěry ze spojivkového vaku
- Při **podezření na akantaméby** je k vyšetření je nutno poslat celé kontaktní čočky v jejich tekutině, popř. provést seškrab rohovky
- V případě **hlubších infekcí** se materiál na přímý průkaz odebírá jen tehdy, je-li to možné bez toho, abychom pacienta vyšetřením poškodili. V některých případech (toxoplasmosa) lze zato hledat protilátky.

Sepse a
endokarditidy

Přítomnost mikrobů v krvi

- V krvi jsou **za normálních okolností** bakterie přítomny nanejvýš přechodně (dostanou se tam např. při čištění zubů). V srdeční tkáni a v endotelu cév by neměly být samozřejmě vůbec.
- Pojem „infekce krevního řečiště“ (IKŘ) se používá zpravidla pro **bakteriální**, případně **mykotické** (kvasinkové) infekce – **sepse, popř. endokarditidy**
- **Virémie** (přítomnost virů v krvi) je součástí různých virových nemocí, zejména hepatitid a HIV infekce (bude probráno v další části této prezentace)
- Mezi **krevní parazity** patří malarická plasmodia, trypanosomy a filárie (viz parazitologická přednáška)

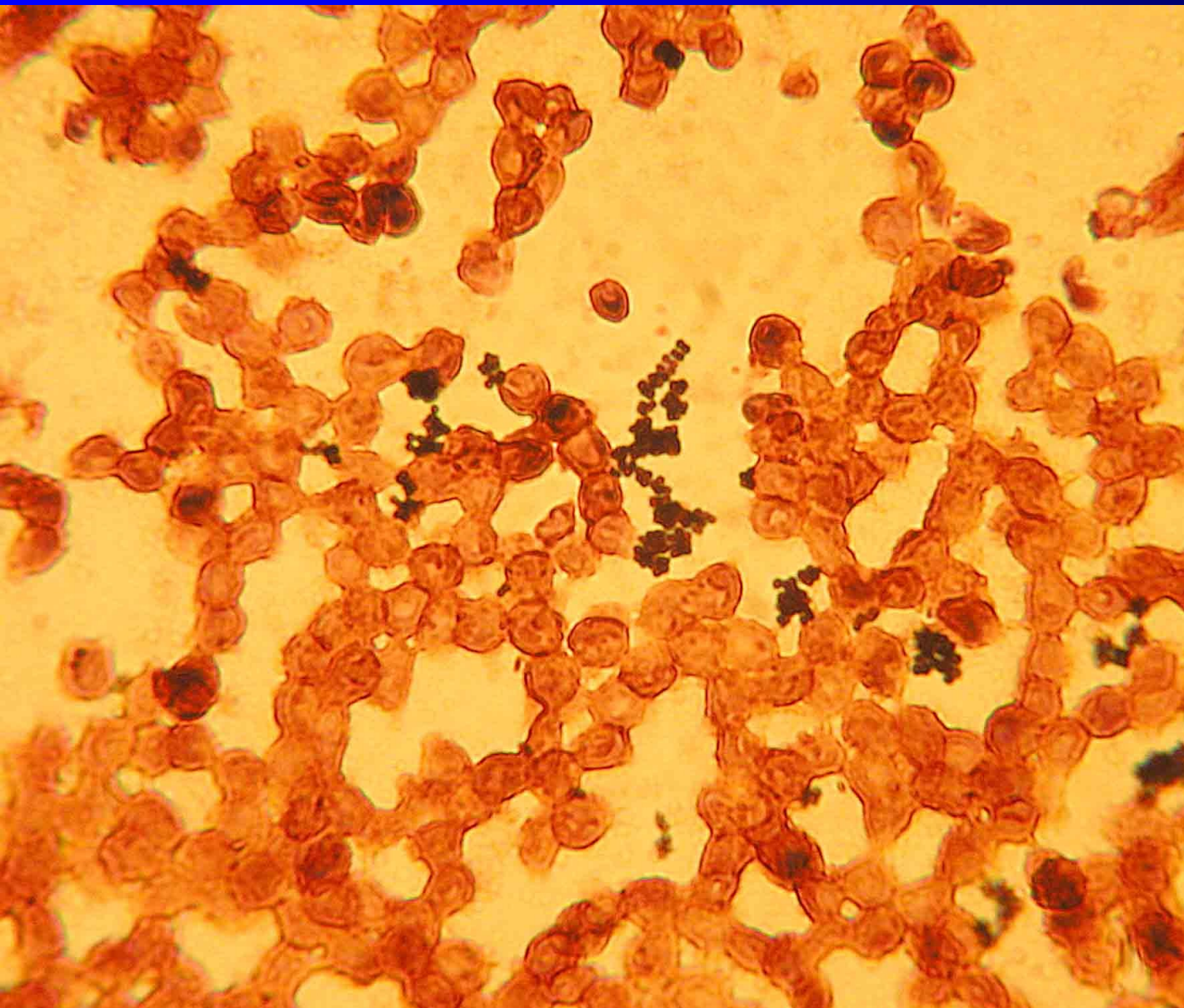
Důležité pojmy

- **Sepse** je komplexní pojem, znamená přítomnost bakterií v krvi PLUS klinické příznaky (existují klinická kritéria, která musí být splněna)
- **Bakteriémie** (případně fungémie, tedy přítomnost kvasinek) je pouhé konstatování přítomnosti bakterií (hub v krvi, bez hodnocení jejich klinického významu. **Přechodná bakteriémie** může být součástí šíření bakterií v organismu, aniž by šlo o IKŘ (u pneumonií či pyelonefritid).
- **Pseudobakteriémie** je situace, kdy hemokultivace je pozitivní bez skutečné přítomnosti bakterií v krvi. Probereme dále.

Druhy sepsí

- **Primární sepse** – některé bakterie mají sepse „v popisu práce“, třeba tyfové salmonely nebo do jisté míry i meningokoky
- **Sekundární sepse** – sepse následující po předchozím postižení nějakého orgánu
- **Zvláštní typy sepsí:**
 - **urosepsy** – sepse při onemocnění ledvin
 - sepse **při onemocnění plic**
 - sepse **abdominálního (břišního) původu**
 - **katetrová sepse** jako nozokomiální onemocnění (většinou působí stafylokoky)

Stafylokoky v hemokultuře



Projevy sepsy

- **horečka, ale i hypotermie**, často kolísání teplot
- **snížený tlak a/nebo zrychlený tep**
- někdy **žloutenka** (obstrukce žlučových cest)
- **porucha vědomí, meningeální dráždění**, známky zánětu středouší
- nálezy upozorňující na původ sepsy:
 - **plíce** – známky zánětu
 - **nitrobřišní** abscesy, **gynekologická** ložiska
 - **končetiny** – septické artritidy, flebitidy, erysipel, ranné infekce
 - **kůže** – furunkly, záněty žilních vstupů, petechie
 - **třísky pod nehty** a jiná poranění

Nozokomiální seps

Jsou závažné, často jsou způsobeny rezistentními kmeny, ze všech nozokomiálních infekcí by se nejvíce měly sledovat, vznikají

- jako **komplikace pneumonie**, nejčastěji ventilátorové u pacientů s umělou plicní ventilací
- jako **katetrové seps** – často spojené se vznikem biofilmu na katétru (zde pak špatně fungují antibiotika – dočasně pomohou, ale neodstraní bakterie v biofilmu na umělém materiálu v cévě)
- jako **uroseps** (komplikace pyelonefritidy)

Často vznikají seps způsobené kvasinkami u pacientů léčených dlouhodobě antibiotiky

Nejčastější původci sepsí

- **Dnes patří k nejběžnějším** stafylokoky, enterokoky, enterobaktérie, gramnegativní nefermentující tyčinky, popřípadě kvasinky „**Klasičtí původci**“ (tyfové salmonely, meningokoky, pneumokoky) jsou dnes méně častí
- **Častý je nozokomiální původ sepsí**, což vedle spektra původců (stafylokoky, pseudomonády) znamená také časté rezistence bakterií na antibiotika

Diagnostika sepse

- **hemokultury (viz dále)** a další mikrobiologická vyšetření (vyměněný katetr, sputum, moč dle předpokládaného původního ložiska, lumbální punkce při podezření na meningitidu)
- **biochemická laboratoř** – zánětlivé ukazatele (CRP, prokalcitonin, diferenciální krevní obraz)
- **laboratorní známky diseminované intravaskulární koagulace (DIC):** trombocytopenie, snížení AT III apod.
- **zjištění infekčních ložisek:** RTG srdce a plic, ORL vyšetření, ultrazvuk (jícnový – ložiska na srdci), CT a další
- neurologické vyšetření

Hemokultury – odběr krve

- Jedná se o **nesrážlivou krev**, principiálně zcela odlišné vyšetření než vyšetření serologická (*nejde o průkaz protilátky ani antigenu, mikrob musí zůstat živý a prokazuje se kultivačně*)
- Dnes zpravidla odběr do **speciálních lahviček** pro automatickou kultivaci
- Nutno zabezpečit tak, aby se **minimalizovalo riziko pseudobakteriémie** (viz dále)
- **U dospělých se odebírá 5 až 20 ml krve, u dětí zpravidla jen 1 ml** (odběr je náročný, a také platí, že u dětí má význam i méně bakterií)

Druhy kultivačních nádobek

- Existují **různé typy** podle toho, které mikroby mají být především zachyceny (aerobní, anaerobní, kvasinky)
- **Některé nádobky obsahují aktivní uhlí nebo rezinovou pryskyřici.** Jsou určeny ke kultivaci krve pacientů, kteří už berou antibiotika (klasická lahvička by mohla dát falešně negativní výsledek – antibiotikum by potlačilo růst)

Nejběžnější jsou aerobní standardní, aerobní s uhlím a anaerobní s uhlím.

Příklady nádobek na hemokultivaci



Lahvičky pro BacTAlert a pro Bactec

Jak zamezit pseudobakteriemií – I

- Odebírat hemokultury **cíleně**, když je přítomnost bakterií v krvi pravděpodobná, naopak neodebírat „z rozpaků“ když je indikováno jiné vyšetření
- Odebírat hemokultury **v dostatečné kvantitě**: jedna je k ničemu, i dvě jsou málo, tři je optimum
- Odebírat hemokultury **z vhodných míst**: nejméně jednu z nové venepunkce, ideálně tři venepunkce plus odběr z žilního katetru
- Odebírat hemokultury **ve vhodnou chvíli**, u septických stavů typicky při vzestupu teploty

Jak zamezit pseudobakteriémii – II

- Odebírat hemokultury **správně**, velmi důležité a často opomíjené je dodržení aseptického odběru (desinfikovat, ne jen čistit kůži, a desinfekci nechat opravdu zaschnout)
- Odebírat hemokultury **do správné soupravy**: zpravidla není důvod posílat i anaerobní, není-li skutečné podezření na anaeroby (předpokládaný původ sepse v břišní dutině). Odběr do lahviček s aktivním uhlím je nutný přinejmenším tam, kde je pacient již zaléčen antibiotikem
- Doprovodit hemokultury **dobře vyplněnou průvodkou**: nutné je nejen datum, ale i čas a místo odběru – pro interpretaci nálezu

Jak zjistit pseudobakteriémii, když už k ní došlo

- Typické pro pseudobakteriémii (falešnou pozitivitu hemokultury) je, že
 - je pozitivní **jen jedna ze tří hemokultur**
 - nebo jsou pozitivní i všechny, ale **z každé vyroste jiný kmen** (jinak citlivý, jiný vzhled kolonií) a vyroste **za různě dlouhou dobu**
 - klinické **potíže pacienta neodpovídají nálezů**
 - případně se **stejný kmen najde i na kůži pacienta**

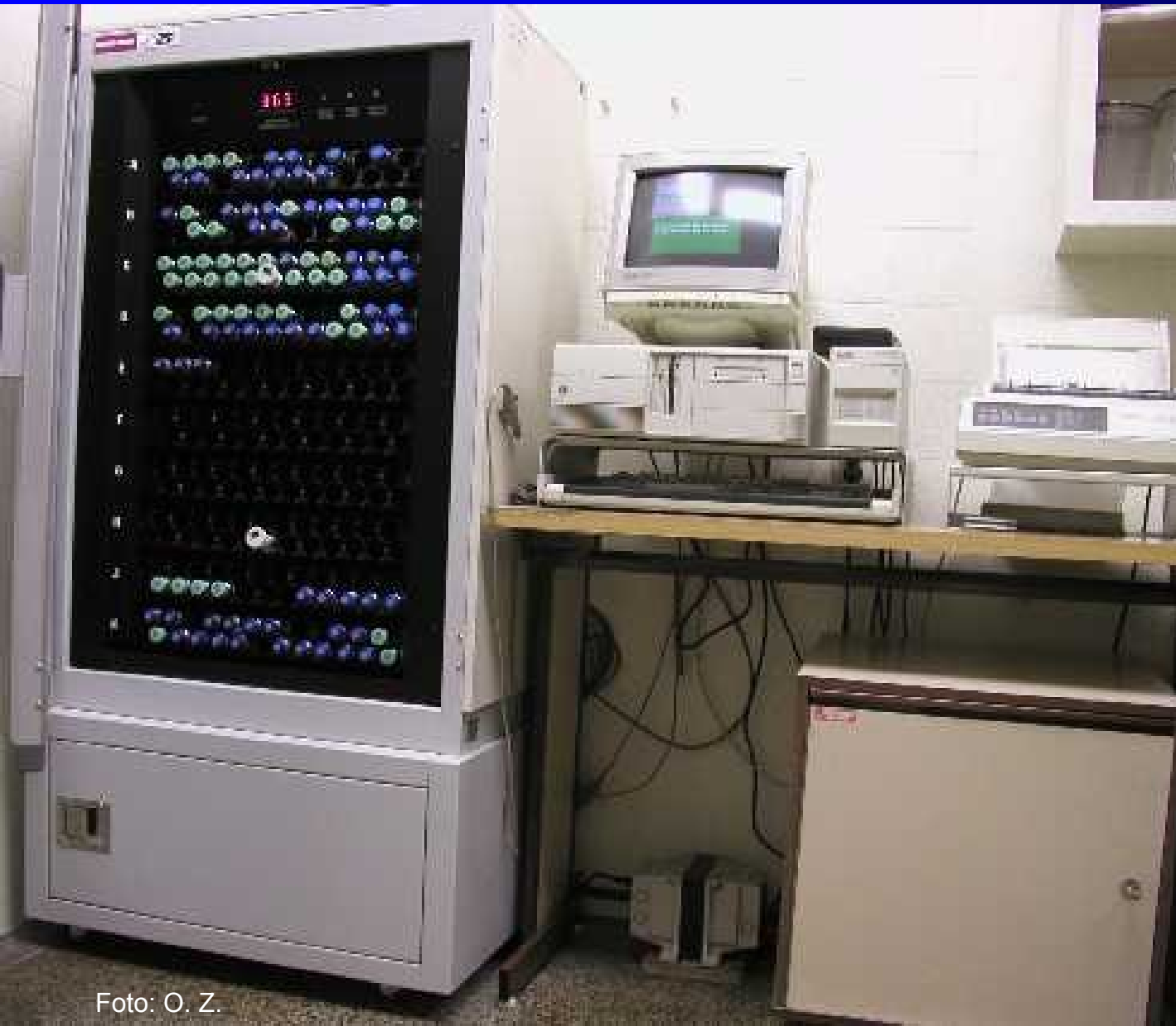
Posouzení času positivity

- Čas od odběru do okamžiku, kdy automat hlásí **pozitivitu** (pípá a na monitoru se objeví červený obdélník) je kratší v případě masivní přítomnosti bakterií v krvi a delší tehdy, když je bakterií málo
- U skutečných bakteriemií je čas většinou kratší (do 48 hodin) a **u všech odebraných hemokultur přibližně stejný** (plus minus dvě hodiny)
- Případně může být **kratší u hemokultury z místa, které je zdrojem infekce** (například hemokultura z CVK, když tento CVK je zdrojem katetrové sepsy)
- **Už chápete, proč je tak důležité psát na žádanky čas a místo odběru?**

Automat na hemokultury



Hemokultivační automat otevřený



Když je hemokultura pozitivní...

- Lahvička je **vyjmuta z přístroje**
- Je nutno **zaevidovat čas, resp. dobu od příjmu do positivity**. Čím delší je tato doba, tím je pravděpodobnější, že jde o kontaminaci
- Provádí se **vyočkování na pevné půdy, nátěr na sklo barvený Gramem** a podle jeho výsledku zpravidla „**napřímo**“ **orientační diskový test citlivosti**; místo standardní suspenze se použije přímo tekutina z lahvičky → není spolehlivé

Mikrobiologické vyšetření cévních katetrů

- Katetry se dnes zpravidla posílají **ve sterilní zkumavce**, aniž by se něčím zalévaly. V laboratoři se
 - buďto rozbije biofilm na katetru **ultrazvukem** a uvolní do roztoku (tzv. sonikace)
 - nebo se katetr **poválí po povrchu** agarové půdy
- Obě metody jsou **semikvantitativní**, tj. z výsledku se dá odvodit, zda jde pravděpodobně o významný nálezn, nebo kontaminaci
- Tradiční metoda, kdy se katetr pouze vhodil do bujónu a zde se pomnožovaly bakterie, se již považuje za zastaralou

Další mikrobiologické možnosti při vyšetření infekcí krevního řečiště

- Vyšetření **moče, sputa, mozkomíšního moku** apod. se provádí podle podezření na zdroj sepse
- U některých mikrobů je možný **přímý průkaz antigenů** (povrchových struktur bakterií) v krvi bez kultivace, tj. s možností téměř okamžitého získání výsledku: mananové antigeny u kvasinek, případně antigeny původců meningitid, původce tyfu a podobně

Léčba sepse

- **symptomatická terapie** – JIP a intermediární péče
- monitorování, doplnění cirkulujících tekutin, kyslík, oběhová podpora (noradrenalin), zavedení periferních i centrálních katétrů, umělá plicní ventilace apod.
- **antibiotika** (úvodní terapie naslepo, později cílená)
- v případě přítomnosti abscesů jejich **chirurgické odstranění**
- **kortikosteroidy** – v iniciální fázi sepse cca 300 mg hydrokortizonu (do 3 dnů)
- **antikoagulační léčba** – pouze v případě známek diseminované intravaskulární koagulace
- úprava glykémie, hladiny vápníku a další

Původci endokarditid

- **Bez přítomnosti umělých materiálů**

(klasické endokarditidy, často na podkladě revmatické horečky – dnes už jsou takové případy spíše vzácné)

- Ústní (viridující) streptokoky 40 %
- Enterokoky 30 %
- Stafylokoky (hlavně koaguláza-negativní) 20 %
- Ostatní 10 %

- **Při umělém materiálu v krevním řečišti**

- Stafylokoky jsou na prvním místě

Systemové virové infekce

Systemové virózy – infekční hepatitidy a HIV infekce

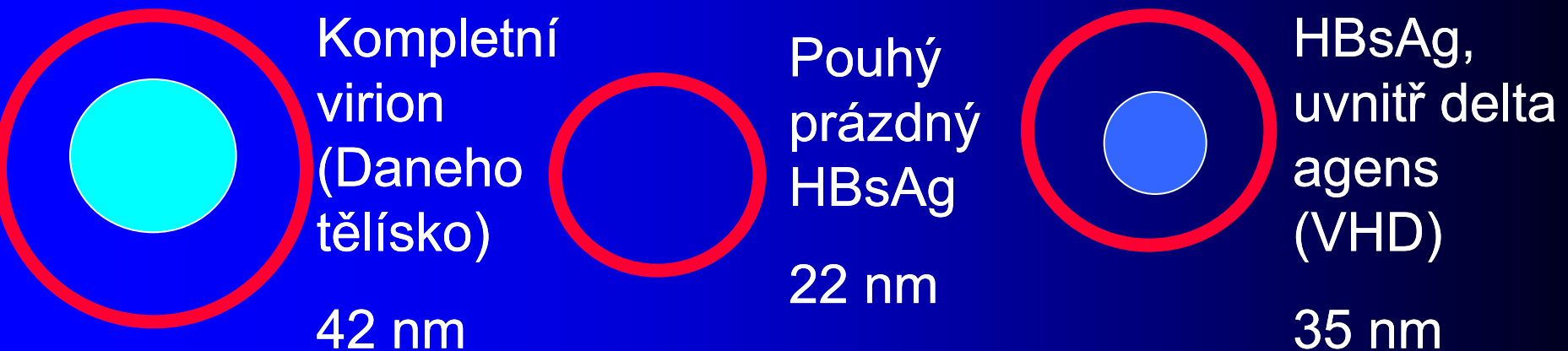
- **Systemové infekce** jsou takové, které nepostihují jen určitý orgán, ale celý organismus
- **Typickým příkladem** jsou infekční hepatitidy a AIDS
- **Infekční hepatitidy** sice postihují primárně játra, ale jde o postižení celého organismu
- **AIDS a jeho předstupně** postihují buněčnou imunitu → ovlivňují celé tělo

Přehled hepatitid

Virus	Skupina virů	Přenos
HAV	<i>Picornaviridae</i>	fekálně-orální
HBV	Zvláštní skupina DNA virů	sexuální, krví
HCV (a HGV)	<i>Flaviviridae</i>	krví
HDV	Delta agens – viroid	sexuální, krví
HEV	Příbuzný kalicivirům	fekálně-orální

Virus hepatitidy B

- Povrchový antigen **HBsAg (tzv. australský antigen)** je nadprodukován.
- V krvi tedy kromě kompletních virových částic kolují i prázdné „kuličky“ samotného HBsAg. Mimo to se uvnitř může ukrývat delta agens – původce hepatitidy D.



Delta agens

- Delta agens je **viroid**, částice s neurčitou virologickou klasifikací
- Delta agens může infikovat člověka buďto zároveň s virem hepatitidy B (**koinfekce**), nebo následně po takové infekci (**superinfekce**)
- Přítomnost delta agens podstatně zhoršuje prognózu virové hepatitidy

Hepatitidy

- Jde o **infekční záněty jater**, lidově zvané žloutenky. Je ovšem nutno odlišit žloutenku jako přenosné virové onemocnění a žloutenku jako příznak, který je přítomen nejen při hepatitidě, ale i např. při obstrukci žlučových cest kameny
- Pacient má **horečky, trávicí potíže**, může být přítomno **zežloutnutí očního bělma či kůže**, změna barvy moče a stolice atd. Hepatitidy B, C a D mohou přecházet do chronicity, a někdy může na jejich podkladě vzniknout i jaterní karcinom

Pacienti se žloutenkou



<http://www.gihealth.com/images/imgJaundiceBig.jpg>

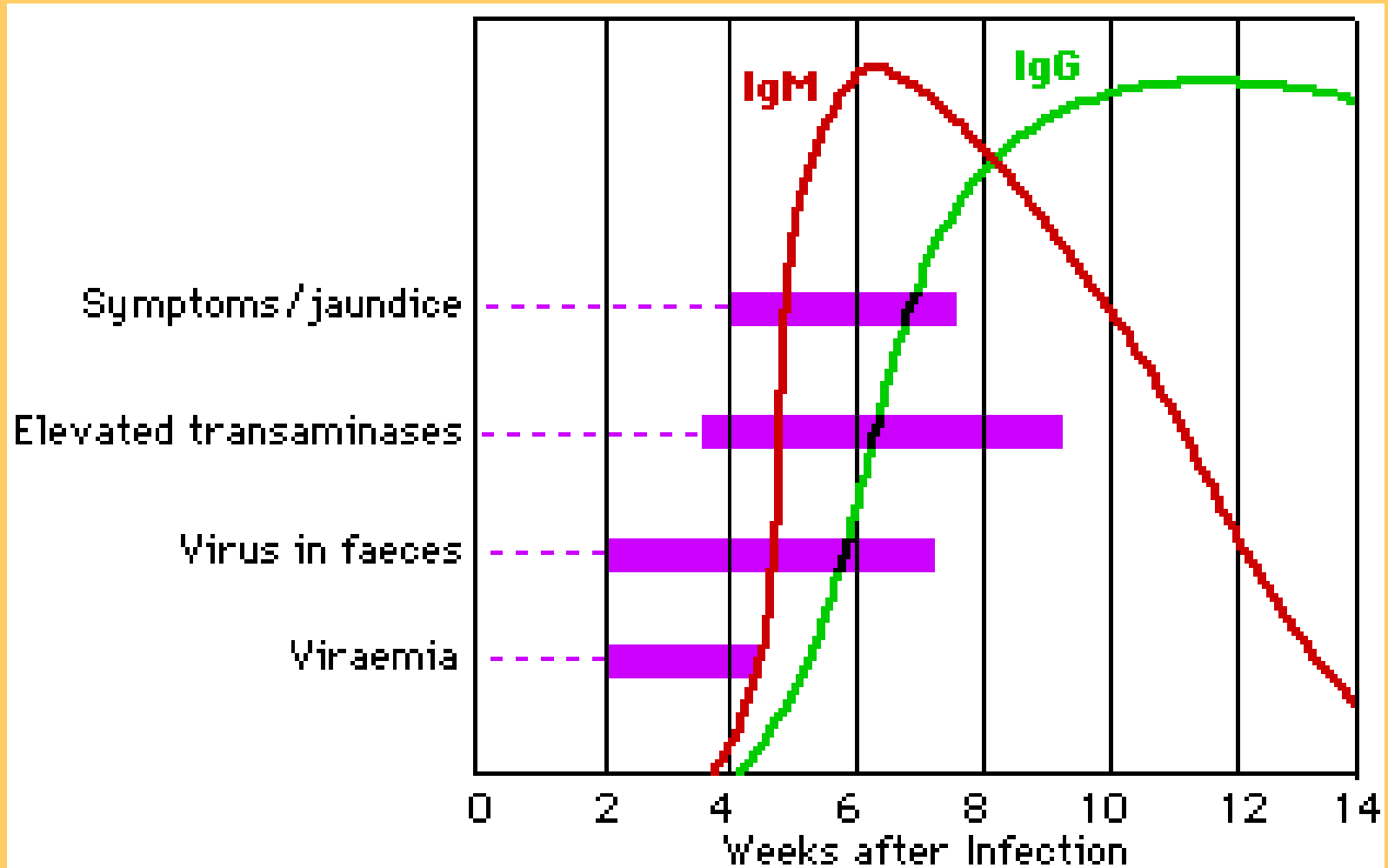


medicine.ucsd.edu/Clinicalimg/skin-jaundice.html

Diagnostika hepatitid A, C, D, E

- **HAV.** Stanovujeme metodou ELISA protilátky proti viru
- **HCV.** Rovněž stanovujeme protilátky metodou ELISA, dále se používá PCR
- **HDV.** Prokazuje se delta antigen (HDAg), protilátky (anti-HD) či virová RNA PCR
- **HEV.** Opět průkaz IgM a IgG protilátek metodou ELISA, ve výzkumu je PCR

Vývoj markerů žloutenky typu A



HAV 😊



Zvláštnosti diagnostiky HBV

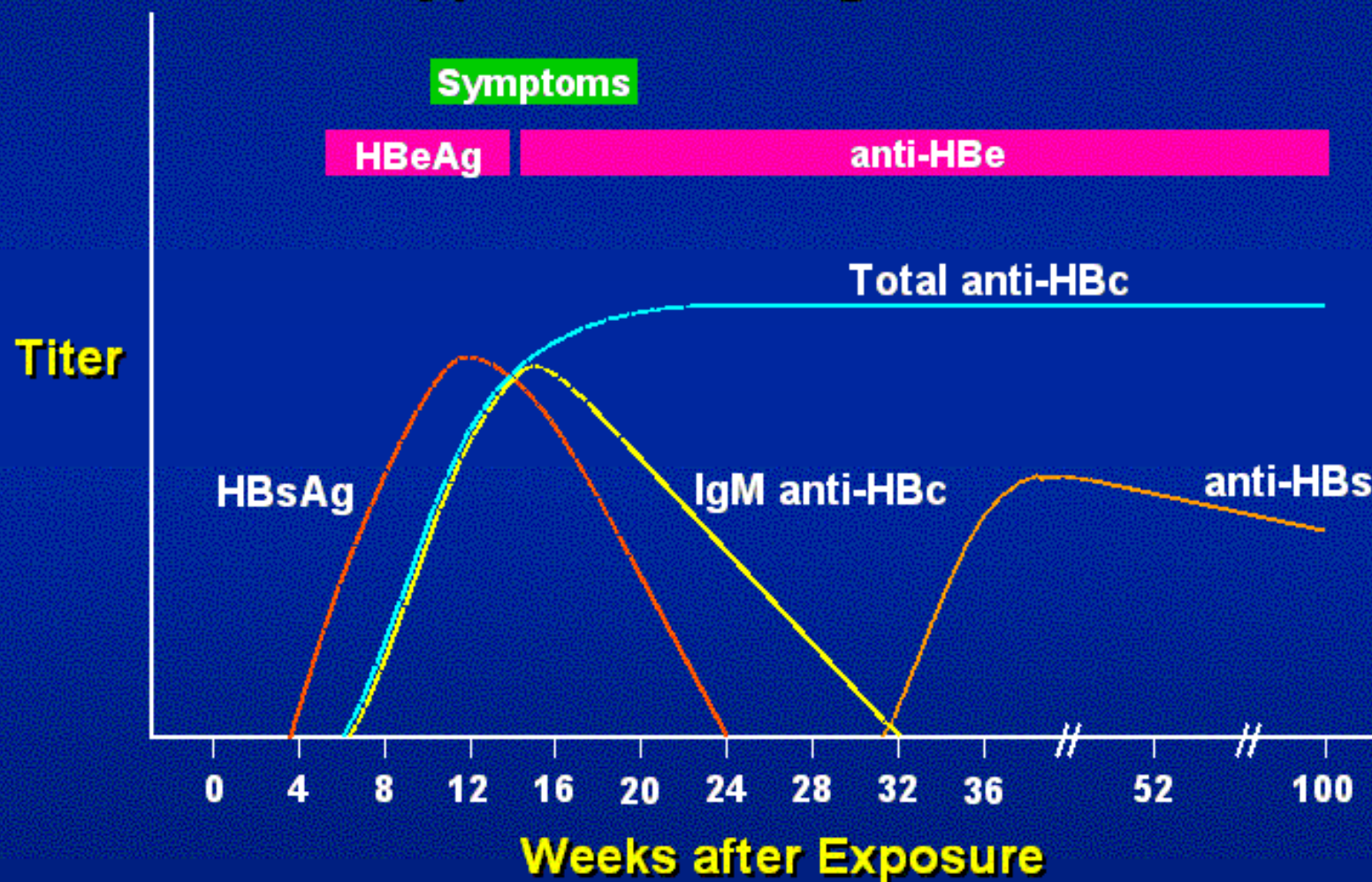
- Ve středu virionu hepatitidy B je **nukleokapsida**, kde je umístěna DNA a bílkoviny. Významné jsou dvě dřeňové bílkoviny, které mají povahu antigenů: **HBcAg** a **HBeAg**
- Kromě toho má virus **obal**, který je zčásti tvořen dalším antigenem: **HBsAg**
- HBsAg je nadprodukován, takže **v krvi kolují i prázdné obaly**

Do prázdného HBsAg může proniknout také delta agens – původce hepatitidy D

Diagnostika HBV

- HBV má **tři pro diagnostiku významné antigeny**. Jen dva z nich však nalézáme v séru: **HBsAg** a **HBeAg**.
- **HBsAg se tvoří v nadbytku**, takže je ho vždy v séru hodně, proto se hodí pro screening
- Protilátky naopak můžeme stanovovat proti všem třem z nich: **anti-HBs**, **anti-HBe** i **anti-HBc**.
- Diagnostiku případně doplní **PCR**, průkaz **jaterních enzymů** aj.

Acute Hepatitis B Virus Infection with Recovery Typical Serologic Course



Prevence a léčba hepatitid

- **Očkování proti hepatitidě B** je nyní součástí normálního očkovacího kalendáře
- **Očkování proti hepatitidě A** je dostupné a doporučené např. i při cestách do jižní Evropy či severní Afriky
- U některých hepatitid se používá léčba pomocí **interferonů**
- Jinak se používají **hepatoprotektiva** (látky chránící játra) a jiná podpůrná terapie

Virus HIV

- **Patří mezi tzv. retroviry**, které disponují reverzní transkriptázou (enzym pro přepis RNA do DNA)
- Virus HIV existuje ve **dvou typech** s tím, že většinu infekcí způsobuje první typ viru
- Přenáší se **krví, pohlavní cestou a také z matky na dítě**
- Existuje řada **léků proti viru HIV. Léčba stále není schopna zbavit pacienta přítomnosti viru HIV.** Je však možné
 - **udržovat pacienta dlouhou dobu bez potíží** (třeba i do konce života) – je to ale individuální
 - **zabránit přenosu z matky na dítě** (HIV+ matce se pak narodí HIV– dítě)

Virus HIV – onemocnění

- Virus postihuje především **buněčnou imunitu**
- Po nespecifické **primární infekci** nastává dlouhé období, kdy se „nic neděje“.
- Poté se postupně vyvíjí generalizovaná lymfadenopatie, objevují se postupně oportunní infekce a při určitém stupni infekce se již hovoří o rozvinutém onemocnění **AIDS**
- AIDS má jen málo vlastních příznaků. Příznakem nemoci jsou **oportunních infekcí** (toxoplasmóza – i možnost reaktivace cyst, které byly neaktivní, pneumocystóza, různé mykózy aj.) a **nádorů**

Diagnostika viru HIV

- **Prokazují se protilátky** proti obalovým glykoproteinům pomocí ELISA testů. Pokud výsledek vyjde jako pozitivní, pošle se vzorek séra do referenční laboratoře, která výsledek ověří (**konfirmuje**) western blottem
- **Přímý průkaz** lze provádět pomocí PCR. Izolace viru je dnes již možná, ale velmi náročná a běžně se neprovádí

Neuroinfekce

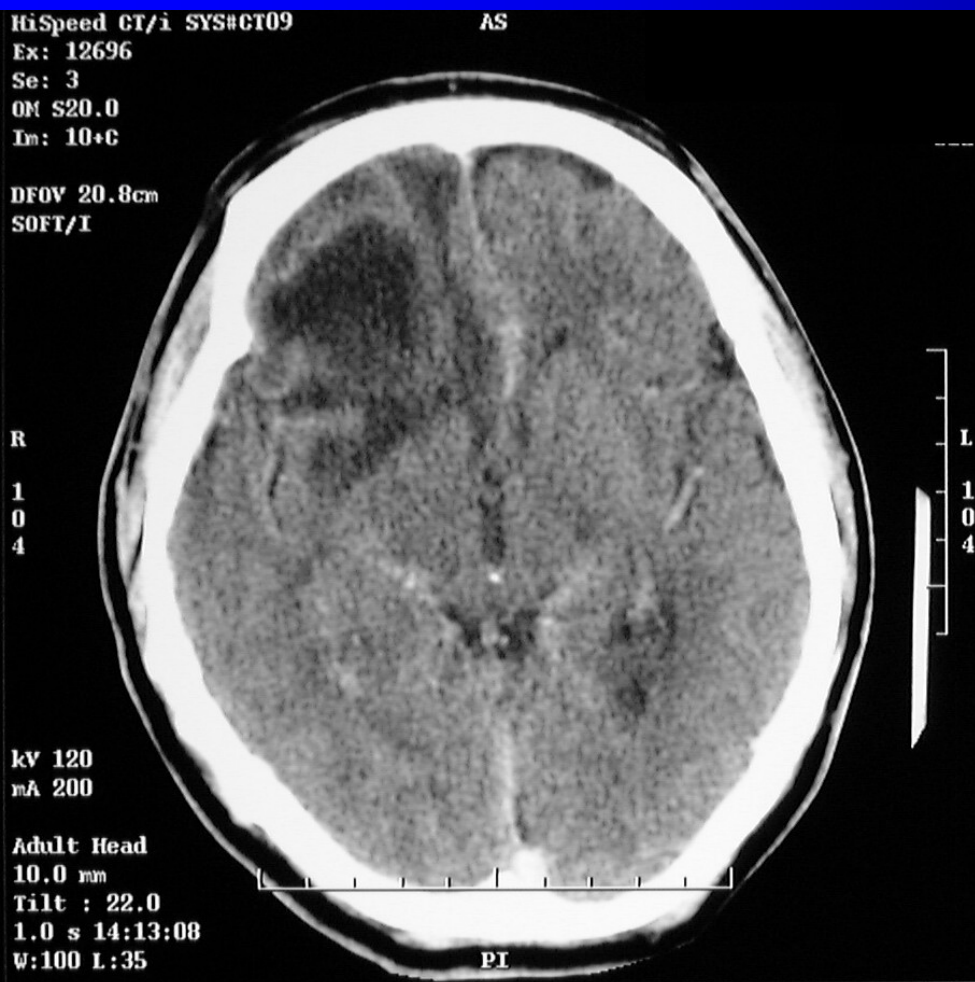
Typy infekcí nervového systému

- Postižení **periferních nervů** (viry prostého a pásového oparu)
- Infekce **centrálního nervového systému**
- Významné jsou i infekce, které **nepostihují přímo nervový systém**, ale vyskytují se např. mezi lebkou a mozkem; mohou ovlivňovat CNS nepřímo, např. útlakem

Druhy infekcí CNS

- **Hnisavé záněty mozkových blan** (meningitidy) akutní a chronické
- **Mozkové abscesy** (hnisavé útvary)
- **Basilární meningitida** (na bazi lební, tuberkulózní původ)
- „Aseptické“, většinou **virové meningitidy**
- **Encefalitidy** (záněty přímo mozku)
- **Abscesy a empyémy** pod a nad tvrdou plenou mozkovou a podobně

Mozkový absces



Akutní hnisavé meningitidy

- Ze všech neuroinfekcí jejich léčba nejvíc spěchá. Prvotní je obnova životních funkcí, antibiotická léčba až pak
- **U novorozenců** hlavně *Streptococcus agalactiae*, listerie, enterobakterie
- **U batolat** dříve *Haemophilus influenzae* b, nyní díky očkování klesá
- **U teenagerů a mladých dospělých** meningokok čili *Neisseria meningitidis* (skvrnky na kůži!)
- **U starších osob** *Streptococcus pneumoniae*

Purulentní meningitidy klinicky

Jak se projeví

- rychlý rozvoj poruchy vědomí (90 % pacientů)
- bezvědomí (různé úrovně dle skórovacích systémů)
- těžká sepse (sepse + orgánové selhání)

K čemu v těle dojde

- zánět mozkových plen a otok mozku
- poškození mozkových buněk toxiny
- porušení hematoencefalické bariéry
- zvýšený tlak v nitrolební dutině
- zhoršené zásobení mozku kyslíkem

Typická vyrážka u meningokokové meningitidy: nemusí být přítomna, ale může být i výrazně prokrvácená



Proč invazivní meningokoková infekce nastane jenom někdy

- K invazivní infekci dojde pouze pokud **je kmen vysoce virulentní** (má vysokou míru schopnosti napadat – tedy jde o jeden z tzv. klonálních kmenů) a zároveň když **hostitelský organismus je vnímavý**
- Meningokok se přenáší **vzduchem na krátké vzdálenosti a ještě lépe přímým kontaktem**. Invazivní **infekci napomáhá narušení sliznice, např. i kouřením** či předchozí virovou infekcí.
- Infekce propukne často tehdy, když je tělo oslabeno **neúměrnou fyzickou námahou po předchozí inaktivitě**

Léčba

- Je potřeba **zabezpečit přežití pacienta** (sledovat krvácivost a acidobazickou rovnováhu)
- Zároveň podáváme antibiotika
- Lékem volby u meningokokových infekcí je stále **klasický penicilin**. Často se také používá cefalosporin třetí generace (**ceftriaxon**), případně další alternativy

Prevence očkováním

- **Očkování není plošné**, ale očkují se ohrožené skupiny, např. vojáci ve výcviku nebo mládež, která byla v kontaktu s invazivním kmenem
- Klasické očkovací látky chrání proti seroskupině C, případně **C + A**, někdy i **W135 a Y**. U meningokoků **seroskupiny B** je očkování problémem, protože tato seroskupina je jen slabě imunogenní, tj. špatně se proti ní tvoří protilátky. Od roku 2014 je k dispozici zcela nová vakcína, uvidí se, do jaké míry bude opravdu účinná.

Meningokok – shrnutí

- Meningokok způsobuje meningitidy, ale i sepse a jiné závažné stavy; to vše se týká tzv. **klonálních kmenů**. Jiné kmeny jsou ale docela nevinné a udává se, že asi deset procent populace má meningokoka v krku
- **Seroskupina** (B, C, vzácněji A, W135, Y, Z) nemá větší vliv na závažnost průběhu onemocnění, **je však zásadní z hlediska možnosti očkovat**
- Meningokok se přenáší **těsným kontaktem**. Invazivní **infekci napomáhá narušení sliznice, např. i kouřením** či předchozí virovou infekcí.
- Infekce propukne často tehdy, když je tělo oslabeno **neúměrnou fyzickou námahou po předchozí inaktivitě**

Haemophilus influenzae ser. b (Hib)

- Hemofily jsou **krátké gramnegativní tyčinky**. Jsou kultivačně poměrně náročné
- Hemofily patří do čeledi ***Pasteurellaceae*** společně s rodem *Pasteurella*
- Meningitid a dalších invazivních infekcí způsobených hemofily ubylo díky **očkování, které je součástí normálního očkovacího kalendáře**
- Je třeba ale s nimi stále počítat, a to **nejen u meningitid**, ale i u epiglottitid a dalších infekcí

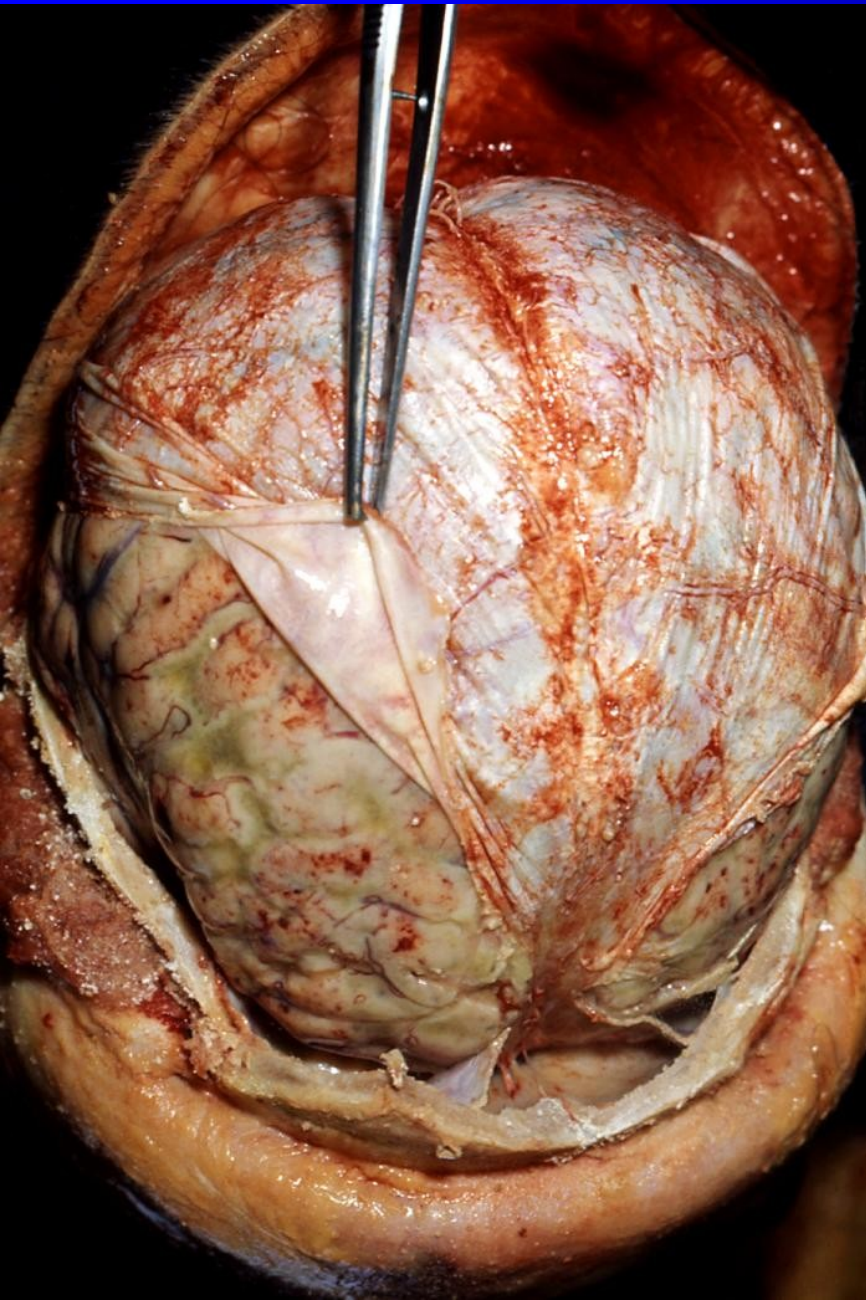
Pneumokokové meningitidy

- ***Streptococcus pneumoniae***, čili „pneumokok“, je grampozitivní kok. **Netvoří řetízky, ale jen dvojice.**
- Významný je jeho výskyt u osob po splenektomii (= odnětí sleziny)

V malém množství se nachází i ve farynzích zdravých osob. Jinak je ale původcem **zánětů plic, paranasálních dutin, středního ucha, a také původcem sepsí a meningitid.**

Očkování proti pneumokokům je **není povinné, je ale bezplatné**

Pneumokoková meningitida



<http://www.meningitis.com.au>

<http://commons.wikimedia.org>

U novorozenců způsobuje meningitidy *Streptococcus agalactiae* (SAG, GBS)

- GBS = SAG (Group B streptococcus = skupina B dle Lancefieldové = *Streptococcus agalactiae*)
- **U žen v pochvě bezpříznakový**, i když občas i potíže. Může také způsobit zánět močového měchýře (je-li v moči ve významném množství)
- **Časně novorozenecké** infekce 2 až 3 na 1000 dětí
- Méně často jako **pozdní novorozenecké** infekce.
- Infekce nejčastěji začíná mezi 20 a 48 hodinami.
- Děti často předčasně narozené.
- **Infekce dýchacích cest, sepse, hnisavé meningitidy (ty mohou začít i později)**

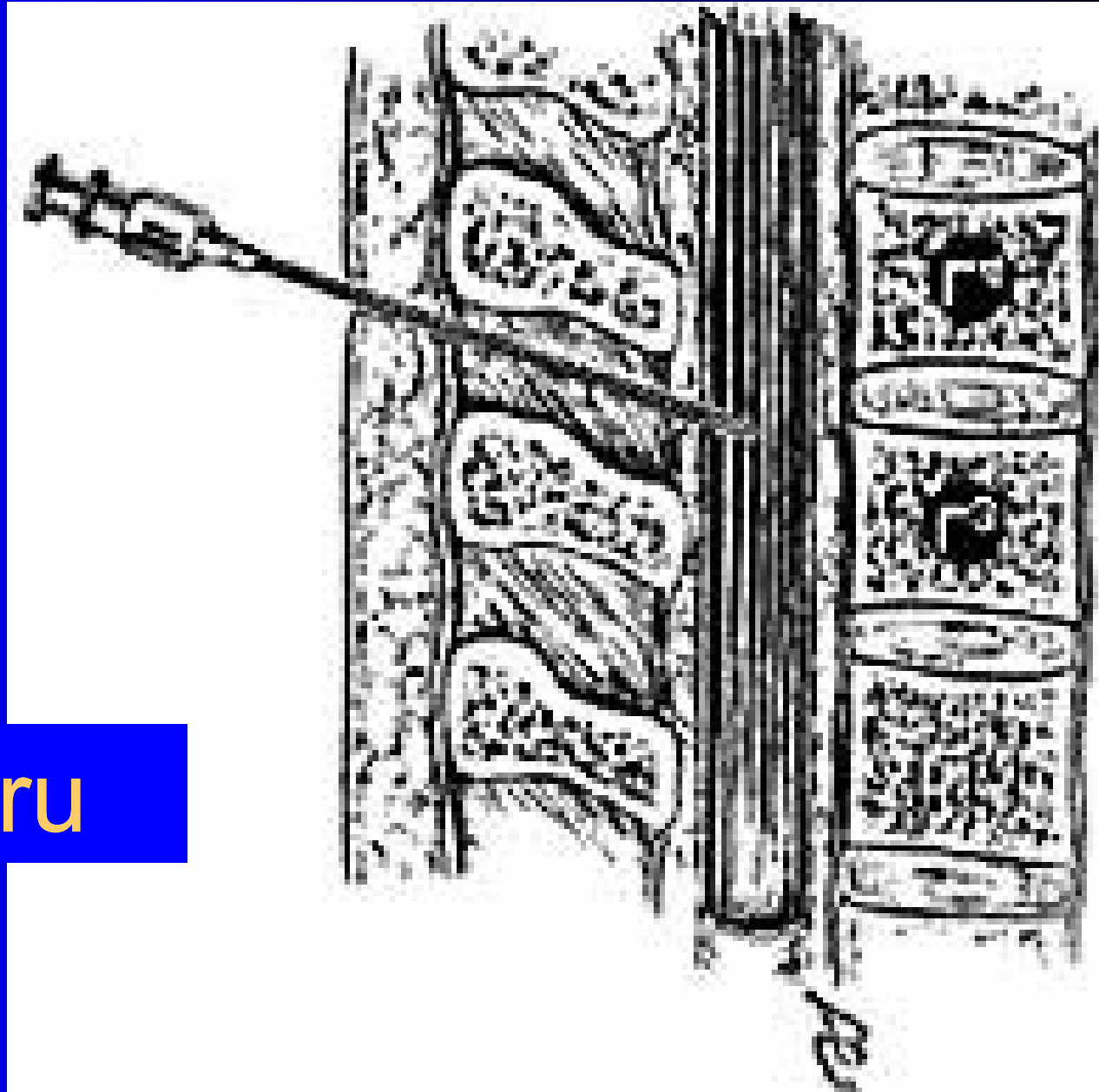
Infekce *Listeria monocytogenes*

- Může k infekci dojít **jak před porodem, tak i při něm**
- I zde žena **může být zcela bez potíží.**
- Cca po pěti dnech **obraz hnisavé meningitidy**, podobný infekci *Streptococcus agalactiae*. Dělá i **jiné závažné infekce** (záněty plic, sepse)
- Mikrob se však zachytí při běžném kultivačním vyšetření.
- Pro léčbu je doporučena **vysoká dávka ampicilinu**. Zcela neúčinné jsou zato cefalosporiny.

Vyšetřování u purulentní meningitidy

- Při podezření na mozkomíšní meningitidu je nutno sledovat známky infekce a pacienta urychleně transportovat na vhodné pracoviště (typicky infekční JIP)
- Také se odebírá krev a mozkomíšní mok na **biochemická vyšetření**. Sleduje se acidobazická rovnováha krve, krvácivost a podobně
- Mozkomíšní mok (a případně i krev) se odešle i na **mikrobiologii**

Odběr likvoru



Vyšetření mozkomíšního moku v mikrobiologické laboratoři

- Mozkomíšní mok, který přijde do laboratoře s podezřením na meningitidu se
 - prohlédne pod **mikroskopem** – hned
 - vyšetří **antigenní analýzou** – hned
 - nasadí na **kultivační půdy** – výsledek této metody je hotov až další den

Léčba purulentních meningitid

- vytvoření **žilního vstupu**
- udržení **dýchacích cest** (laryngeální maska, intubace, kyslík, umělá plicní ventilace)
- léky proti **otoku** (manitol)
- rychlý a šetrný **transport do nemocnice** (JIP)
- antibiotika
- snížení **nitrolebního tlaku** (ICP) agresivní léčbou – řízená hypokapnie
- **kortikosteroidy** (dexamethason) – významně snižují postižení sluchu u meningitidy vyvolané *Haemophilus influenzae* typ b u dětí a rovněž letalitu u pneumokokové meningitidy dospělých
- **Antikoagulační preparáty** proti DIK (diseminované intravaskulární koagulaci)

Ostatní nevirové neuroinfekce: mohou být také invazivní, ale neohrožují akutně život

Chronické meningitidy

- Mnohem vzácnější než akutní, původcem může být *Mycobacterium tuberculosis* (meningitis basilaris), případně houby – aspergily, *Cryptococcus neoformans*

Mozkové abscesy

- **U akutních:** smíšená anaerobní a aerobní flóra – stafylokoky a streptokoky.
- **U chronických:** *Mycobacterium tuberculosis*, nokardie, houby, někteří paraziti (boubele).

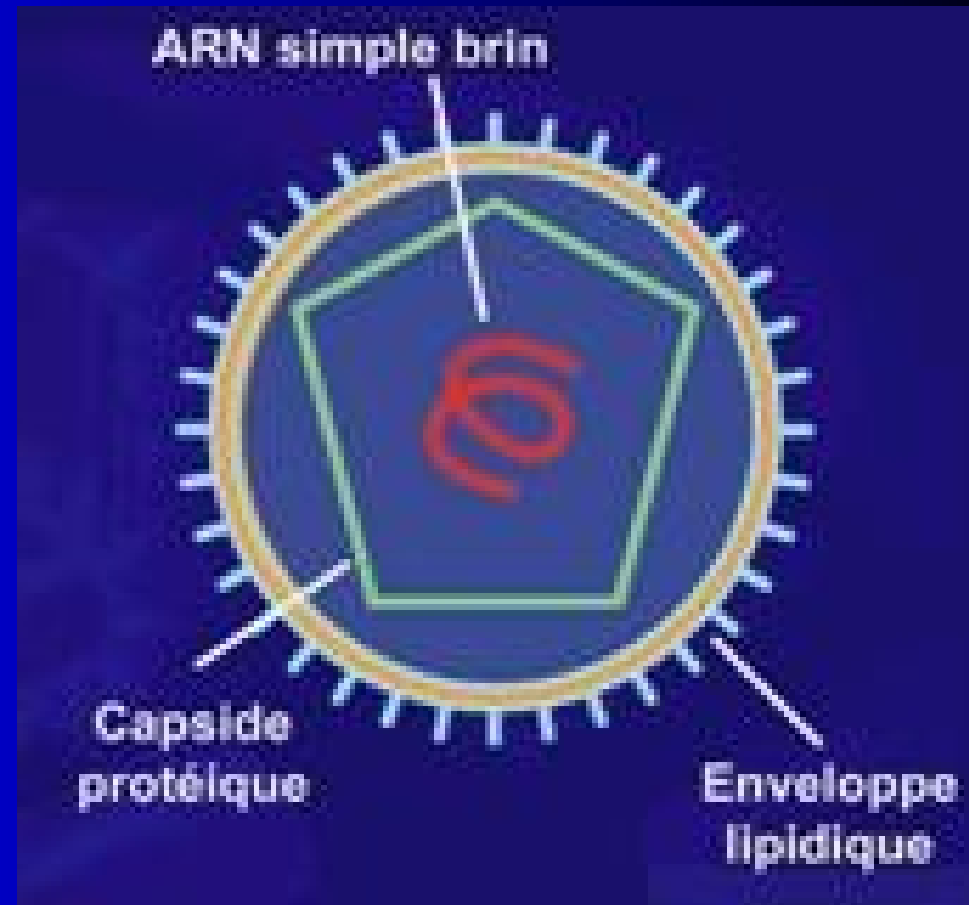
Spirochetální infekce (borrelióza, neurolyues) jsou průběhem více podobné virovým

Původci aseptických meningitid

- virus klíšťové encefalitidy
- virus Ťahyňa a další tzv. arboviry (= ARthropod BOrne, přenášené členovci)
- enteroviry: virus dětské obrny, tzv. coxsackieviry, echoviry a další
- virus spalniček
- virus příušnic (většinou bezpříznaková infekce)
- viry oparů
- virus HIV
- virus vztekliny
- prionová agens ("nemoc šílených krav")

Nejčastější původci encefalitid

- virus klíšťové encefalitidy (na obrázku)
- virus prostého oparu
- enteroviry (včetně poliovirů – virů klasické dětské obrny)
- virus příušnic



Poliomyelitis accuta anterior



www.bimcbali.com/polio-may-2005.asp

<http://www.henriettesherbal.com/eclectic/thomas/pics/poliomyel-2.jpg>

Diagnostika virových neuroinfekcí

- **Přímý průkaz:** Kultivace virů na tkáňových kulturách a na sajících myšatech; PCR.
- **Nepřímý průkaz:** Srážlivá krev na průkaz protilátek. Podle domluvy z laboratoří je i možnost nevypisovat jednotlivé viry, ale žádat **balík „serologie neurovirů“** – provede se vyšetření protilátek proti nejběžnějším virovým, ale případně i bakteriálním agens. Užitečné v tom případě může být zaslání akutního a pak rekonvalescentního vzorku.

Polyradikulitida (Syndrom Guillain-Barré)

- **postinfekční** zánětlivý proces periferních nervů (poškození axonů a myelinu)
- rychlý **rozvoj poruch čítí a motorické slabosti** na dolních končetinách
- postižení hlavových nervů
- progrese respiračního selhání
- **Asociace s určitými infekčními agens:**
Borrelia burgdorferi, CMV, HIV, influenza a *Campylobacter jejuni*

Prionová onemocnění CNS

- Priony jsou **přenosné bílkovinné částice** (proteinaceous infectious particles). Za prionovou hypotézu obdržel Stanley Prusiner Nobelovu cenu za rok 1997
- Způsobují nemoci zvané **přenosné spongiformní encefalopatie**. Patří sem choroba scrapie u ovcí, dále „nemoc šílených krav“ čili bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) u krav a Creutzfeldova-Jakobova choroba (CJD) a nemoc kuru u člověka.
- ***Jedna z variant BSE možná vede ke vzniku CJD, ale není to dodnes potvrzeno.***

Infekce ran

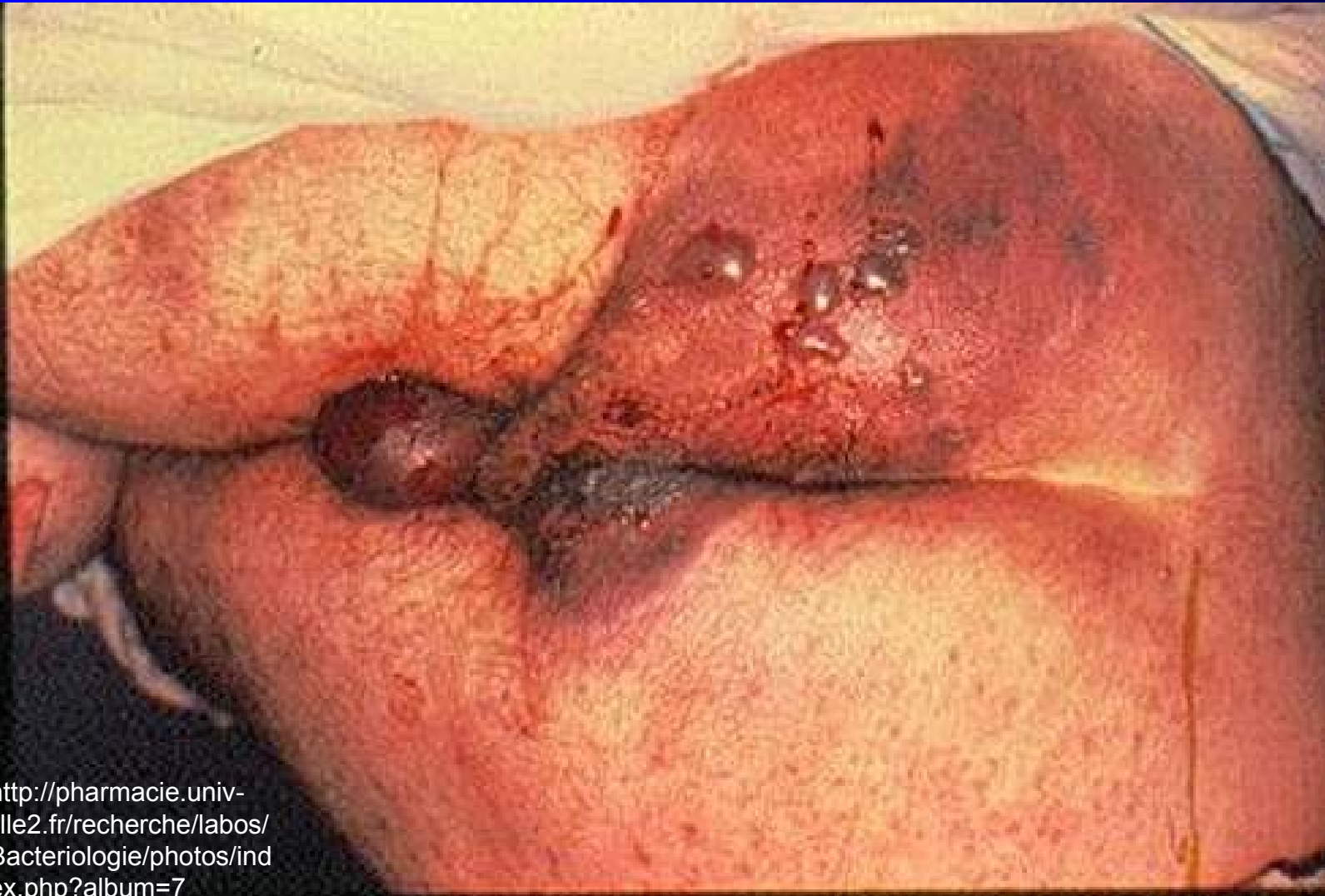
Infekce ran

- Infekce ran jsou poměrně nesourodá skupina (různý původ rány, různá lokalizace). V každém případě jde o závažné případy, protože **mikroby pronikly přes tělní povrch na místa normálně sterilní.**
- Specifickou situací je **hnisavý zánět operační rány.** Jeho prevence a léčba je jedním z důležitých témat pro chirurgy. (Dnes se používá pojem SSI – surgical site infection – „infekce v místě chirurgického výkonu“)
- **Hnisavé infekce ran** vznikají tehdy, když je bakteriální infekce rány doprovázena infiltrací polymorfonukleárních granulocytů (v důsledku imunitní odpovědi hostitelského organismu)

Původci infekcí ran a tělních prostorů

- V oblasti **kolem dutin** osídlených anaerobní flórou (břišní dutina, malá pánev, tvář, měkké tkáně krku) se často uplatňuje smíšená aerobně anaerobní flóra
- U hnisavých afekcí na **kůži** a kožních adnexách jsou nejčastější zlaté stafylokoky, možné (a nebezpečné) streptokoky aj.
- U ran **po pokousání** zvířetem různé mikroby dle druhu zvířete (třeba pasteurely), specifické je také **pokousání člověkem**
- Ve válce či při zemětřesení **klostridia anaerobních traumatóz** (např. *Clostridium perfringens*), i u menších ran *C. tetani*

Plynatá sněť



<http://pharmacie.univ-lille2.fr/recherche/labos/Bacteriologie/photos/index.php?album=7>

Popáleniny

Popáleniny jsou plošné rány, které svým charakterem výrazně narušují přirozenou kožní bariéru

Původcem **popáleninových infekcí** může být takřka cokoliv, ale především jsou to tyto původci:


- *Pseudomonas aeruginosa* a další **gramnegativní nefermentující bakterie** (např. burhkolderie)
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus pyogenes*
- jiné streptokoky
- enterokoky
- kandidy a aspergily

Rána po pokousání



Pokousání – zajímavá kasuistika

Zdroj: řetězový mail, kolující po internetu

 **NEMOCHNICE
HOŘOVICE**
E-mail: nemhora@nemhora.cz
http://www.nemhora.cz

NEMOCHNICE HOŘOVICE
K Nemocnici 1106
268 31 Hořovice
Tel.: 311 542 111
Fax: 311 513 444

Lékařská zpráva Chirurgická ambulance

Pacient: **22420019 Martin**
Bydliště: **[redacted]**
Zákl Dg: S519 - Vulnus morsum antebrachii l sin.
Druhá Dg:

Poj: 111 Ošetřen: 27.08.2005 09:07

Dnes ráno si chtěl pohladit medvěda na hradě Točnick, ten ho poranil tlamou na levém předloktí., včera "trochu popíjel", nyní přichází k ošetření.

St. localis: na dorsomed. straně předloktí cca 1/2 lacerovaná rána 8 cm, okraje zhmožděné, vitální, rána proniká až k facii, která je však intaktní., hybnost prstů bez omezení, periferie bez alterace.

Operace: dr. Frajer- v klidné LA mesokain 1 % sine A provedena revize rány, výplach H₂O₂, excize zhmožděných okrajů, sutura adaptačně, vložen setový drain pod suturu, Betadine, krytí., TAT 0,5 ml i.m., Forcid 500 mg tbl a 8 hod.

Dop: Klidový režim, ATB dle RP, zítra bezpodmínečně převaz na spádové chir, za převzetí pac. děkuji.

Frajer

V Hořovicích 27.08.2005 09:22


MUDR. Lukáš Frajer
NEMOCHNICE HOŘOVICE
268 31 HOŘOVICE, K Nemocnici 1106
Tel. 0316/542111
CHIRURGICKÁ AMBULANCE
PŘIJMOVÁ

Sekundárně kontaminované rány

- Bez ohledu na mechanismus vzniku může dojít **druhotně ke kontaminaci rány** v prostředí, kde se pacient pohybuje
- Je-li pacient v nemocničním prostředí, hrozí, že se do rány dostanou **nozokomiální patogeny**, rezistentní na antibiotika
- Projeví se změnou charakteru rány (objeví se hnis, zápach apod.)

Plošné rány

(diabetické vředy, bérkové vředy, proleženiny)

Často **směs různých bakterií**, pravděpodobná je účast bakteriálního biofilmu, léčba musí být hlavně lokální (rozbití biofilmu) a jen někdy i podpůrná celková antibiotická léčba

Původci, kteří jsou nejvýznamnější a jejich nález nejzávažnější, jsou *Streptococcus pyogenes* *Staphylococcus aureus*

Mimo to jsou často nalézány **bakterie, které ale spíše ránu jen kolonizují**: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* a další enterobakterie, *Pseudomonas aeruginosa* a kvasinky

Infekce × kolonizace rány

- Někdy je obtížné odlišit, **který mikrob má na svědomí invazivní infekci rány, a který ji pouze osídlil** (a vytvořil v ní biofilm)
- Při výrazném patogenním působení se obvykle nachází bakterie **i hlouběji v těle, prokazuje se i např. v hemokultuře**
- Případy kolonizace nemá význam léčit celkově antibiotikem, lokální léčba je ale většinou indikována, spolu s pečlivým ošetřováním rány i jejího okolí

Odběry u hlubokých ložiskových infekcí (1)



<http://www.mediform.cz/default.asp?nDepartmentID=63&nLanguaID=1>

- Je-li v ložisku přítomen v dostatečném množství hnis či jiná tekutina (výpotek, obsah cysty a podobně), **měla by být poslána tato tekutina ve zkumavce** a nikoli pouze stěr
- U podezření na **anaerobních infekci** (zejména hnis z dutiny břišní) je doporučeno zaslání **ve stříkačce**. **K uzavření stříkačky** (samotné, bez jehly) je vhodné použít tzv. **kombi zátku** (na obrázku)
- Zaslání stříkačky **s jehlou zabodnutou do sterilní gumové zátky**, které bylo doporučováno dříve, je již v podstatě zakázáno z bezpečnostních důvodů (manipulace s jehlou, hrozí ohrožení odebírajícího)

Odběry u hlubokých ložiskových infekcí (2)

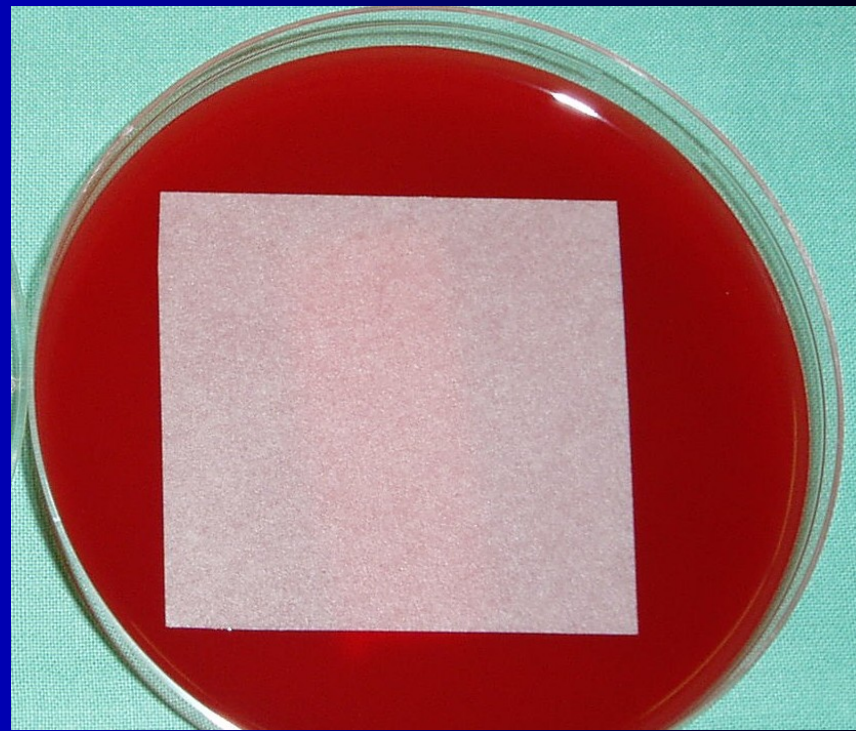


- Není-li možno poslat tekutinu (je nedostatek tekutiny), je bezpodmínečně nutné **použití soupravy s transportní půdou**. V poslední době se používají tzv. **E-swaby** (s tekutým médiem vhodným i pro PCR a speciální technologií nanášení vláken na tyčinku)
- V některých případech je také vhodný **nátěr, případně otisk tkáně na sklíčko** (zachytí se i patogeny, které se nepodařilo vypěstovat)
- **V zvláště závažných případech může chirurg přizvat mikrobiologa i přímo na operační sál**

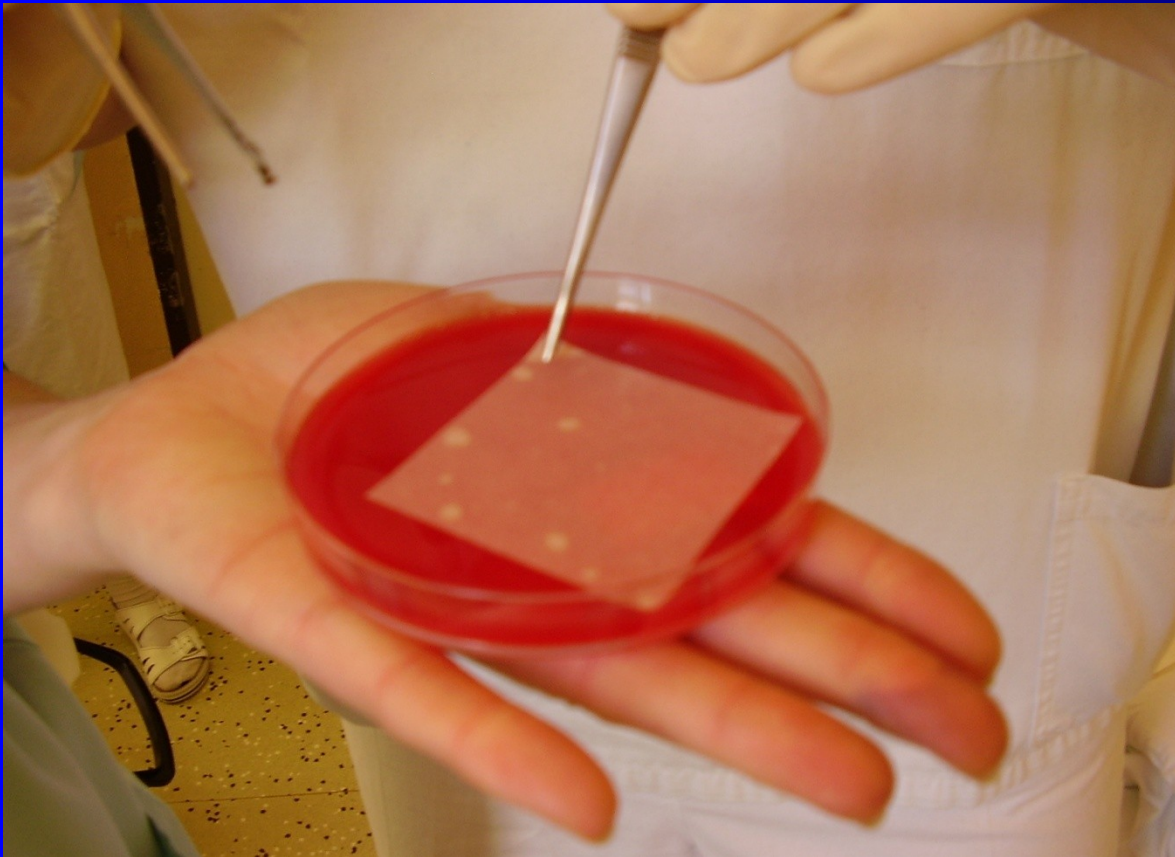
Odběry u povrchových ran

- Klasickou metodou je opět **stěr odběrovou soupravou s transportní půdou**
- Odběr je potřeba provést tak, aby byl **zachycen předpokládaný patogen** (je potřeba se dostat až k ložisku infekce) a zároveň **nebyla zachycena kontaminace z okolí**, zejména z kůže
- Je také možné použití **otiskové metody**: na ránu plošného charakteru (např. diabetický vřed) se na několik vteřin přiloží čtvereček sterilní gázy a ten se pak přenese na kultivační půdu (krevní agar) a v laboratoři se přenese i na další půdy; tím se umožní lepší kvantitativní vyhodnocení nálezu

stěr x otisk



Technika otisku I



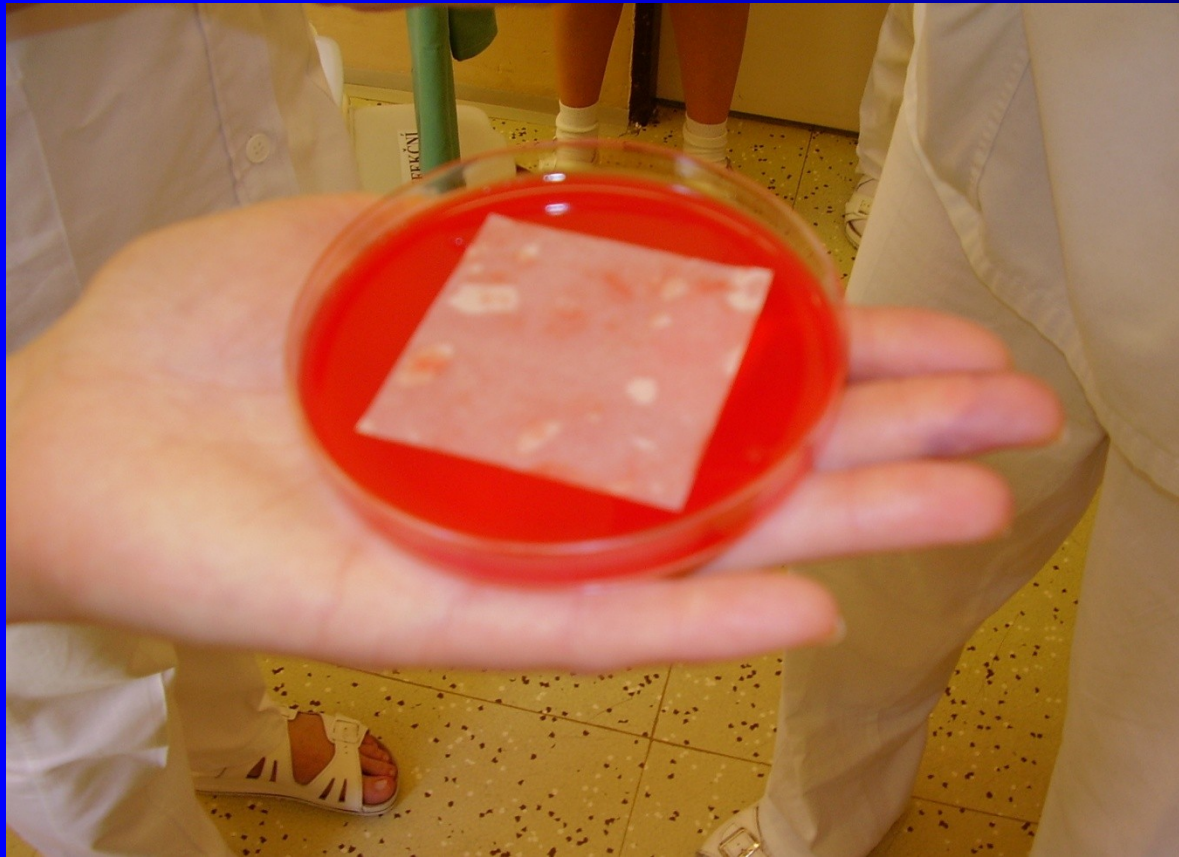
Chirurg dostane už kultivační půdu se
čtverečkem (oboje samozřejmě sterilní)

Technika otisku II



Nyní chirurg nebo i zkušená sestra přemístí čtvereček do rány tak, aby se všude dotýkal, a ponechá asi minutu

Technika otisku III



- Nakonec se čtvereček přemístí zpátky na půdu, z které byl odebrán

Vyplnění žádanky u výtěrů z ran

- Odebírající lékař (sestra) musí vždy pečlivě **vyplnit žádanku**, nestačí „stěr z rány“, ale specifikovat
 - **typ (původ) rány** – operační rána, rána po pokousání, bodná rána apod.
 - **lokalizaci rány na těle**
 - případně i **požadovaná speciální vyšetření** (i když např. u ran z břišní dutiny se anaerobní kultivace provede vždy, i pokud to na žádance napsáno není)
- Také důležité **anamnestické údaje** (návrat ze zahraničí, práce v zemědělství) je užitečné na průvodku uvést

Diagnostika infekcí ran

- V laboratoři je u tekutých vzorků provedena **mikroskopie vzorku**, vždy pak jeho **kultivace**, **bližší určení** odhalených patogenů a vyšetření jejich **citlivosti na antibiotika**
- U mikroskopie se hodnotí **nejen mikroby, ale i množství leukocytů** apod.
- Při kultivaci je užitečné využívat **pomnožovací tekuté půdy** (kdyby bylo mikrobů málo) a také **selektivní půdy** (s NaCl na stafylokoky, s amikacinem na streptokoky), zejména u dekubitů apod. – jinak by se některé mikroby „schovaly“ pod nánosy jiných

Výtěr z rány – interpretace nálezu

- **Běžná flóra:** žádná tu není, takže vše, co se najde, se považuje za patogena (pro jistotu i to, o čem máme pochybnosti, není-li to náhodou kontaminace)
- **Patogeny:** za patogena je považována v podstatě jakákoli bakterie nebo kvasinka, která je vykultivována, snad s výjimkou koagulázanegativních stafylokoků a korynebakterií u povrchových kožních ran

Léčba hnisavých infekcí

- **Důležité je vždy lokální ošetřování rány** (lokální aplikace různých preparátů, pravidelné čištění a převazování, podpora hojení, odstraňování nektróz – možností je zde i larvoterapie)
- **Nepředpokládáme-li anaeroby**, je nejvhodnější naslepo k celkové léčbě oxacilin (klasické protistafylokokové antibiotikum)
- Je-li pravděpodobný **streptokokový původce**, je lékem volby klasický penicilin ve vysokých dávkách.
- U **nemocničních nákaz** nutná cílená léčba

*Lingvistická poznámka: infekce jsou **ranné**; **rané** mohou být např. brambory (ale i sepse ve významu „časné“)*

Infekce pohybového systému

- **Infekce kostí** nejsou běžné, avšak často život ohrožující a obtížně léčitelné
- **Infekce kloubů** se také vyskytují zřídka, je však nutno s nimi počítat
- **Infekce svalů a svalových obalů** mohou ohrožovat i samotný život pacienta, zvláště u bleskového průběhu

Infekce kostí

- **Osteomyelitidy** (záněty kostní dřeně) bývají nejčastěji hematogenní
- **Původcem** bývají nejčastěji zlaté stafylokoky, u diabetiků též anaeroby
- **K léčbě** se používají zejména linkosamidová antibiotika pro dobrý průnik do kosti

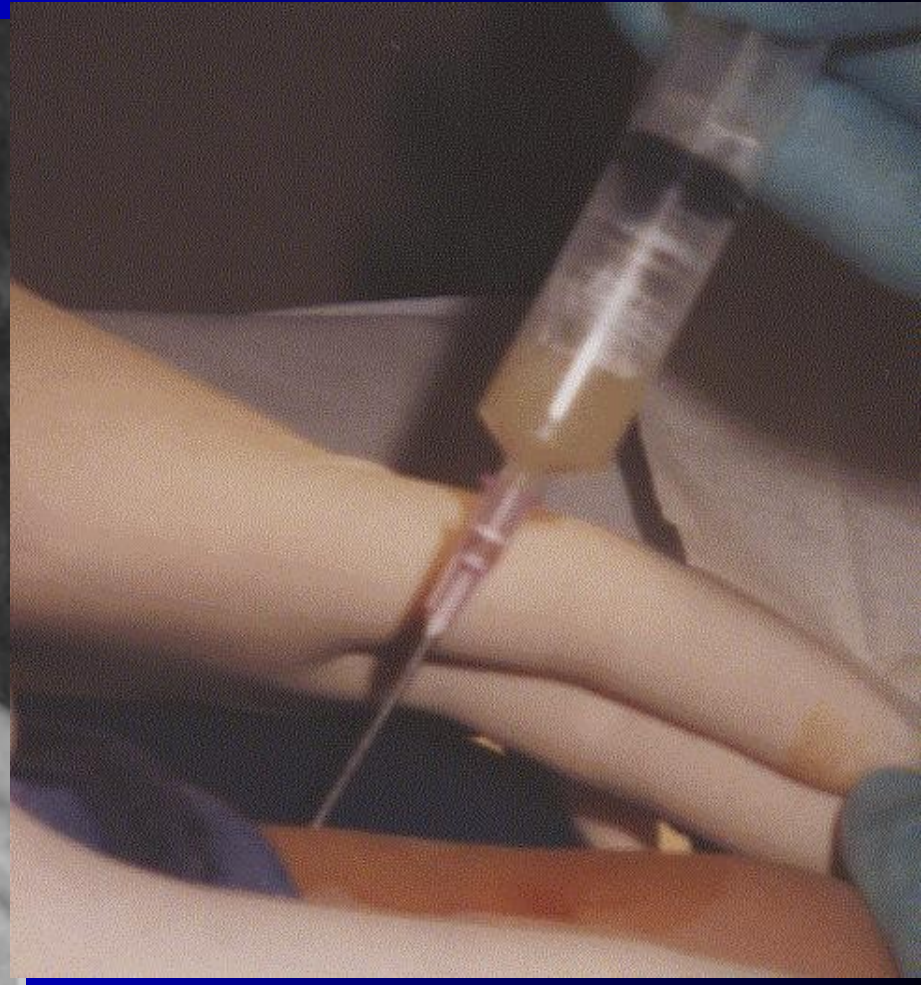
Osteomyelitis purulenta



Infekce kloubů

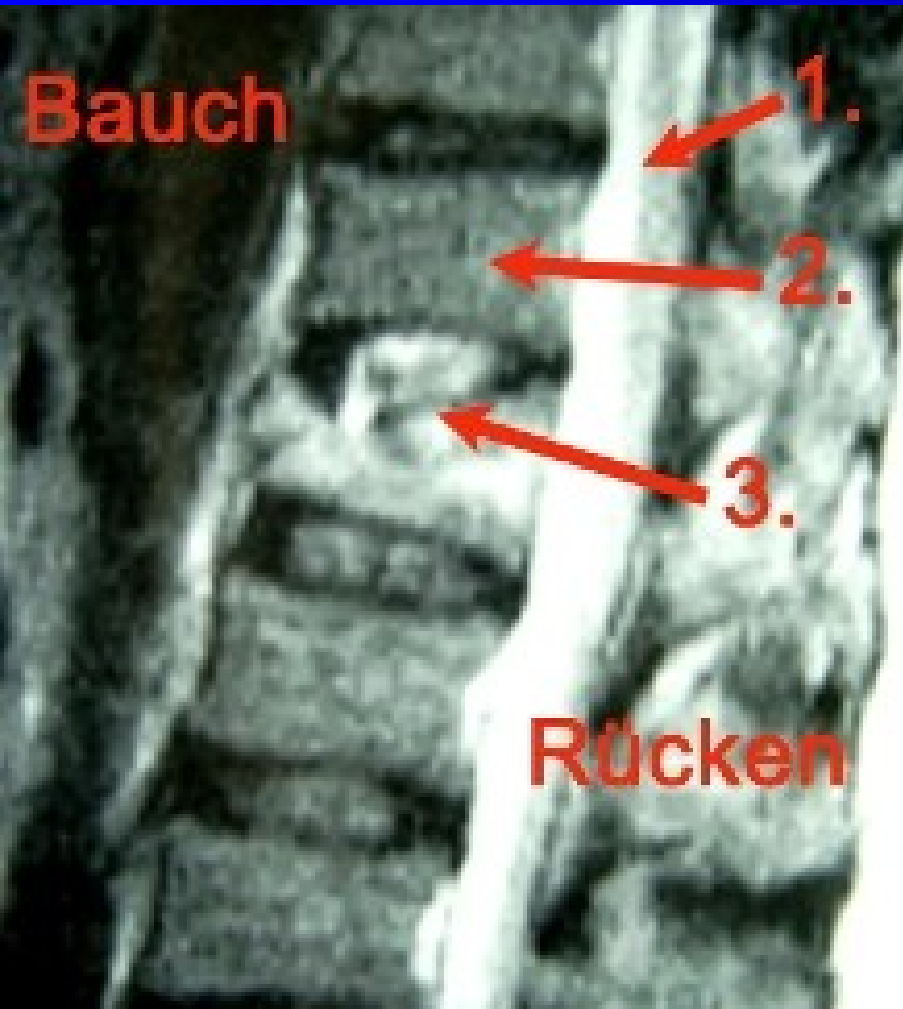
- Infekce kloubů – arthritidy – nejsou příliš časté, ale zato jsou závažné. Zvláštním případem je **zánět obratlové ploténky** (spondylodiscitis)
- Klouby mohou být postiženy infekcemi **různého původu**
- Nejčastější jsou **zlaté stafylokoky**
- Je nutno nezapomenout ani na možnost **kapavky** (velké klouby)
- Zvláštním případem je **spondylodiscitis** – zánět obratlových plotének

Purulentní arthrititis



<http://www.hawaii.edu/medicine/pediatrics/pemxray/v3c06.html>

Spondylodiscitis



Infekce svalů a fascií

- Infekce svalů (**myositidy**) jsou vzácné a nemají společného jmenovatele
- Častější jsou záněty svalových obalů – **fasciitidy**. Obávaná je zejména tzv. nekrotizující fasciitida. Může být vyvolána klostridii, případně *Streptococcus pyogenes*, který je infikován fágem (tzv. „masožravý streptokok“ bulvárních médií)
- **Léčba** podle citlivosti. U streptokoků je stále nejlepším lékem penicilin

Chirurgické řešení

<http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijps/vol2n2/abdominal.xml>



Anaerobní infekce

Anaerobní infekce

- Pod pojmem „anaerobní infekce“ rozumíme nákazy způsobované **striktními anaeroby**, tj. mikroby rostoucími **pouze** v prostředí bez kyslíku (na rozdíl od **fakultativních anaerobů**, které rostou bez kyslíku i s kyslíkem)
- S výjimkou rodu *Clostridium*, který tvoří spory, je u anaerobních bakterií **obtížný přenos z člověka na člověka** – na vzduchu nevydrží. Většina infekcí je proto endogenní, tj. člověk nakazí sám sebe

Rozdělení anaerobů

- Anaeroby se stejně jako ostatní bakterie dělí **podle tvaru** (koky, tyčinky) a **Gramova barvení**. Není však významný rozdíl mezi jednotlivými druhy anaerobů v patogenitě
- **Výjimkou je rod *Clostridium***, který jako jediný tvoří endospory. Obsahuje významné druhy:
 - *Clostridium tetani*, původce tetanu
 - *Clostridium botulinum*, původce botulismu
 - *Clostridium perfringens* a řada dalších tzv. klostridií plynatých snětí
 - *Clostridium difficile*, původce enterokolitid

Anaeroby u zdravého člověka

- Zdravý člověk nosí ve svém těle asi **kilogram anaerobních bakterií**, z toho většinu ve střevě.
- **Anaeroby** tvoří 99,9 % mikrobiální flóry tlustého střeva. Podílejí se rozhodujícím způsobem na zpracování vlákniny a jiných nestravitelných částí potravy
- **Anaeroby** tvoří většinu mikroflóry dutiny ústní (tvoří biofilm společně s druhy, které nejsou striktně anaerobní)
- **Anaeroby** se vyskytují u 70 % žen v pochvě

Lokalizace anaerobních infekcí

- Infekce působené anaeroby se vyskytují zejména v určitých lokalizacích

Zdroj	Místo infekce
Střevo	Břišní dutina (při perforaci střeva)
Vagina	Oblast malé pánve
Dutina ústní	1) Měkké tkáně tváře a krku 2) Dolní cesty dýchací, zejména při vdechnutí zvratků

Léčba anaerobních infekcí

- **V léčbě** anaerobních infekcí je zpravidla důležitý chirurgický zákrok s okysličením místa zánětu
- **Antibiotická léčba** je částečně odlišná oproti aerobním infekcím, některá antibiotika (metronidazol) fungují pouze na anaeroby, některá naopak na anaeroby nejsou účinná vůbec. Vedle metronidazolu se používají především peniciliny, cefalosporiny, linkosamidy
- U **tetanu a plynaté sněti** je podstatné podání antiséra

Odběry u anaerobních infekcí 1

- **Tekutý vzorek (hnis)** má jednoznačně přednost před výtěrem z ložiska
- Nemáme-li k dispozici speciální zkumavky s CO₂ (což u nás na rozdíl od USA nemáme) doporučuje se **stříkačka s kombi zátkou**
- U **výtěrů** nutná transportní půda, popř. e-swab. Lze také dohodnout s mikrobiologem, že přijde na operační sál a vzorek přímo naočkuje na půdu a uzavře do anaerostatu
- Vždy důležitý je **nátěr na sklíčko**. Pokud už mikrob nepřežije, alespoň je na sklíčku

Odběry u anaerobních infekcí 2

- Na průvodce **označit požadavek anaerobní kultivace** a napsat, o jaký vzorek jde a kde je zánět lokalizován
- Počítat s tím, že **diagnostika trvá déle** než u aerobních infekcí – kultivace trvá nejméně 48 h, někdy (aktinomykóza) i déle (týden), + stejnou dobu citlivost
- Počítat s tím, že **zpravidla není vykultivován jeden původce** – většinou jde o směs mikrobů („Veillonova flóra“)

Diagnostika anaerobních infekcí

- **Mikroskopie** se provádí stejně jako u ostatních bakterií, je však důležitější – tvarové odlišnosti (zaoblené × špičaté konce) jsou u anaerobů časté. U klostridií bývají viditelné spory v různých místech
- **Kultivace na pevných půdách** vyžaduje odstranění kyslíku
 - **Fyzikálně** – anaerobní boxy (do boxu je vháněna směs plynů z bomby, případně sáčky, do kterých je plyn také vháněn)
 - **Chemicky** – anaerostaty (pomocí generátoru je spotřebován kyslík a nahrazen H_2 a CO_2)
- **VL-bujón** se přelévá parafinovým olejem

Přelévání VL-bujonů parafinem

Foto: archiv Mikrobiologického ústavu



Anaerobní box



Foto: archiv Mikrobiologického ústavu

Anaerostat

Palladiový kalalyzátor
(pod víčkem) nezbytný
pro druhou fázi reakce

Generátor anaerobiózy
(sáček s chemikáliemi)
nutný pro celou reakci



Anaerobní bakterie



<http://pharmacie.univ-lille2.fr/recherche/labos/Bacteriologie/photos/index.php?album=7>

Aktinomycety



- Nepatří většinou mezi pravé anaeroby, jsou to tzv. mikroaerofilní bakterie, v běžné atmosféře ale nerostou. Kromě toho jsou **trochu podobné mykobakteriím** – jsou částečně acidorezistentní. Jsou to grampozitivní **vláknité bakterie** jako nokardie.
- **Aktinomycety (*Actinomyces* sp.) se běžně vyskytují v ústní dutině zdravých osob.** Odtud se za různých okolností mohou dostat do měkkých tkání krku, tváře či hrudníku. Jsou to anaerobní bakterie

Mykologie a
parazitologie –
téma 14

Houby



Místo

úvodu

Obečná charakteristika hub (1)

- Houby jsou **eukaryotní organismy**, na rozdíl od prokaryotních bakterií
- Jejich **buněčná stěna** je tvořena **chitinem, chitosanem, mannany a glukany** – tedy **polysacharidy**, má jinou stavbu a složení než buněčná stěna bakterií. Barví se ale fialově („grampozitivně“)
- Často tvoří houbová vlákna – **hyfy**. Jejich soubor se nazývá **mycelium**.

Obečná charakteristika hub (2)

- Většinou mají **pomalejší buněčný cyklus** než bakterie → infekce bývají zdlouhavější. Mohou se množit pohlavně (sporami) a nepohlavně (konidiemi)
- Nepůsobí na ně většina antibakteriálních látek a musíme používat zvláštní skupinu látek – **antimykotika**, která zase nejsou účinná při léčbě bakteriálních infekcí

Klinický význam hub

- Mikroskopické houby v těle působí
 - **Mykózy** – houbové záněty
 - **Mykotoxikózy** – toxické působení (aflatoxiny, ochratoxiny a řada dalších jevů; v širším slova smyslu i otravy plodnicemi velkých hub)
 - **Mykoalergózy** – alergie na houby (a také na produkty hub, včetně např. antibiotik)
 - *Mycetismy* – houba přítomna v těle, působí jen útlakem okolních tkání
- Nejdůležitější jsou mykózy, které dělíme na **povrchové** (kožní a slizniční), které se léčí lokálně, případně celkově, ale stačí slabší antimykotika, a **systemové**, léčené vždy silnými antimykotiky

Kožní a slizniční mykózy

- Považují se za **relativně méně závažné**, vyskytují se i u jinak zdravých osob, i když např. diabetici nebo nedonošení novorozenci jsou k nim náchylnější
- Kožní mykózy bývají způsobeny **dermatofyty** (viz dále) nebo **kvasinkami**, slizniční většinou **kvasinkami, případně aspergily** a dalšími houbami
- **Diagnostika:** u dermatofytů nutné šupiny kůže, odstřižené nehty apod., u kvasinek stačí výtěry
- **Léčba** bývá lokální, celková léčba se používá u komplikovaných infekcí

Systemové mykózy

- Zasahují více orgánů, často celé tělo
- Jsou téměř vždy důsledkem nějakého **základního onemocnění**:
 - Diabetes mellitus
 - Poruchy imunity, nádory bílých krvinek aj.
 - Transplantovaní pacienti
- **Původci**: *Candida*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Pneumocystis* a další
- **Kromě vlastní diagnostiky mykózy je třeba vždy vypátrat (pokud to není známo), co je primární příčinou (imunodeficit, diabetes, nádor apod.)**

Zvláštnosti diagnostiky a léčby systémových mykóz

● Diagnostika:

- pro **přímý průkaz** jakýkoli relevantní materiál: krev na hemokultivaci, punktáty, excize apod.
- moderní metody umožňují např. přímý průkaz antigenů (mannany, glukany) v krvi
- **nepřímý průkaz** – protilátky v séru (aspergily)

- **Léčba:** používají se silná, širokospektrá a vysoce účinná antimykotika (amfotericin B, vorikonazol (V-FEND), itrakonazol (SPORANOX), flucytosin (DIFLUCAN), caspofungin (CANDIDAS))

Přehled mykologické diagnostiky

- **Mikroskopie** – zásadní, hlavně u vláknitých hub (nativní preparát, Gramovo barvení)
- **Kultivace** – důležitá (Sabouraudův agar)
- **Biochemická identifikace** – zásadní u kvasinek, u vláknitých hub se nepoužívá
- **Průkaz antigenu** – možný
- **Průkaz protilátek** – hlavně u tkáňových mykóz (aspergilóza například)
- **Citlivost na antimykotika** možná u kvasinek

Gramem barvené kvasinky

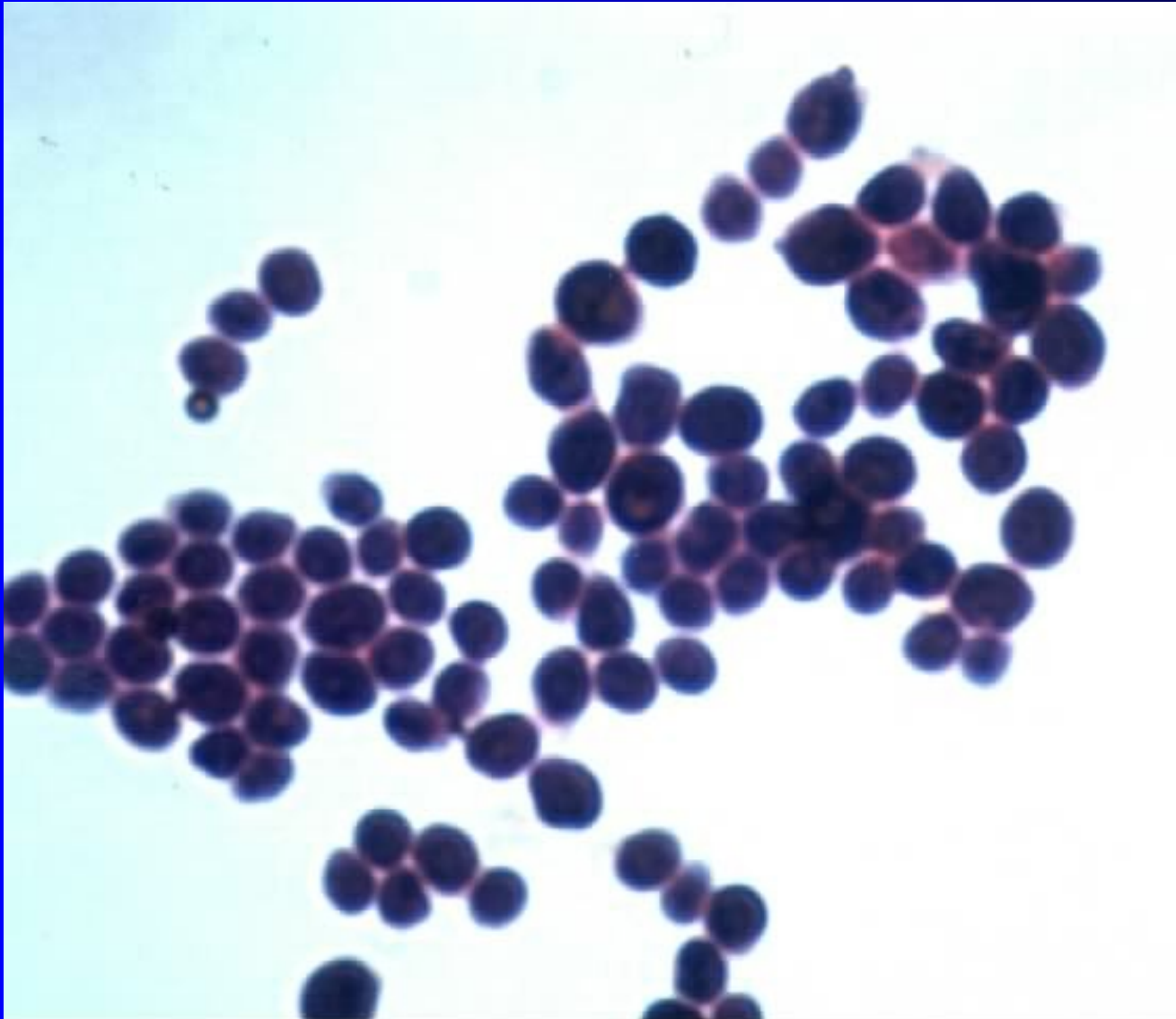


foto prof. MVDr. Boris Skalka, DrSc.

Testování citlivosti na antimikrobiální látky

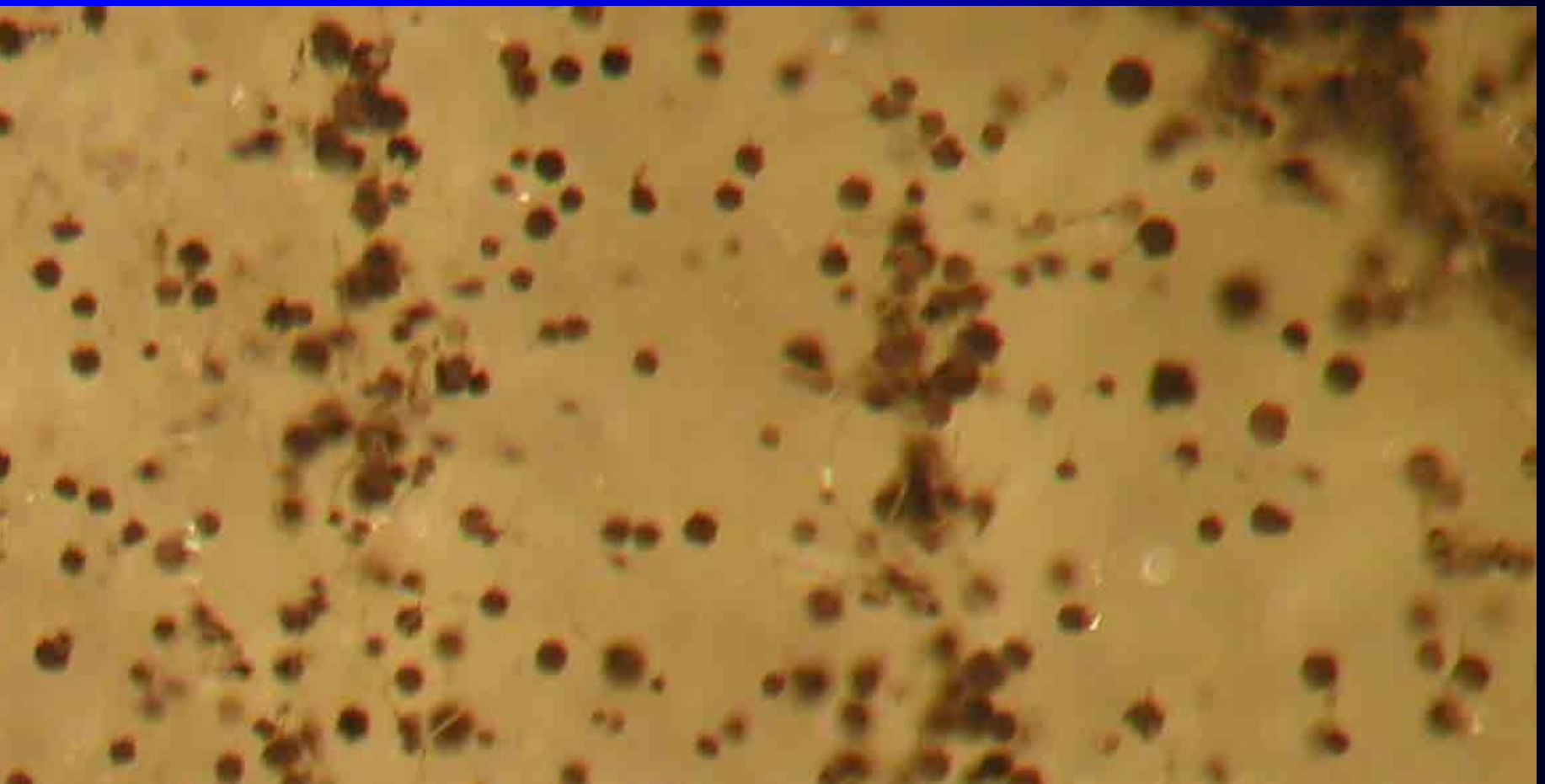
- Používá se u **kvasinek, ne u vláknitých hub**
- Testuje se citlivost na antimykotika (nikoli antibiotika), zpravidla ovšem klasickým **difusním diskovým** testem podobným jako u bakterií
- Houby ale při tomto testu nekultivujeme na MH, ale na Sabouraudově agaru
- Kromě difusního diskového testu u hub existují i soupravy založené na principu **mikrodilučního testu**, s možností stanovení hodnoty MIC

Speciální mykologie

1. Vlákňité mikromycety

- V podstatě jde o synonymum toho, čemu se mezi lidmi říká „plísně“.

www.medmicro.info



1.1 Dermatofyty

- Jsou to specializované, tzv. **keratinofilní houby**, vůbec nejčastější původci **infekcí kůže, nehtů, vlasů a chlupů**.
- Ne za všemi těmito infekce jsou ovšem dermatofyty, kožní infekce způsobují i kandidy
- Patří sem rody ***Trichophyton, Epidermophyton a Microsporum***
- Některé druhy se přenášejí **mezi lidmi, jiné ze zvířat či z prostředí**
- **Rostou velmi pomalu** in vivo i in vitro. Kultivace trvá několik týdnů. Také průběh a léčba je zdlouhavá

Diagnostika dermatofytů

- **Odběry:** šupiny z kůže, ústřížky nehtů, vlasů apod.; vždy je potřeba odebrat vzorek tak, aby bylo zachyceno místo, kde je zánět aktivní, a zároveň nezachytit kontaminace; doporučuje se i povrchová desinfekce (likvidace kontaminant z povrchu kůže)
- **Vlastní diagnostika:** mikroskopická (nález vláken ve tkáni) a kultivační. Ale zatímco kultivace je nejednoznačná (mohli jsme vypěstovat i kontaminaci), mikroskopický průkaz šupiny prorůstající vláknem je jasný
- **Léčba** je zpravidla lokální (masti, šampony)

Rozsáhlá infekce *Epidermophyton floccosum* před a po léčbě

www.mycolog.com/chapter23.htm



1.2 Houby čeledi *Dematiaceae*

- Mají společnou přítomnost **tmavého pigmentu melaninu** např. v makrokonidiích
- Jsou vzácné, zvláště v našich podmínkách, zato však mohou být nebezpečné
- Patří sem **původci feohyfomykóz** (např. *Alternaria* či *Cladosporium*) a **původci chromomykóz** (např. rod *Curvularia*)

Alternaria sp.

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



20 μm

Chromoblastomykóza

www.mycolog.com/chapter23.htm



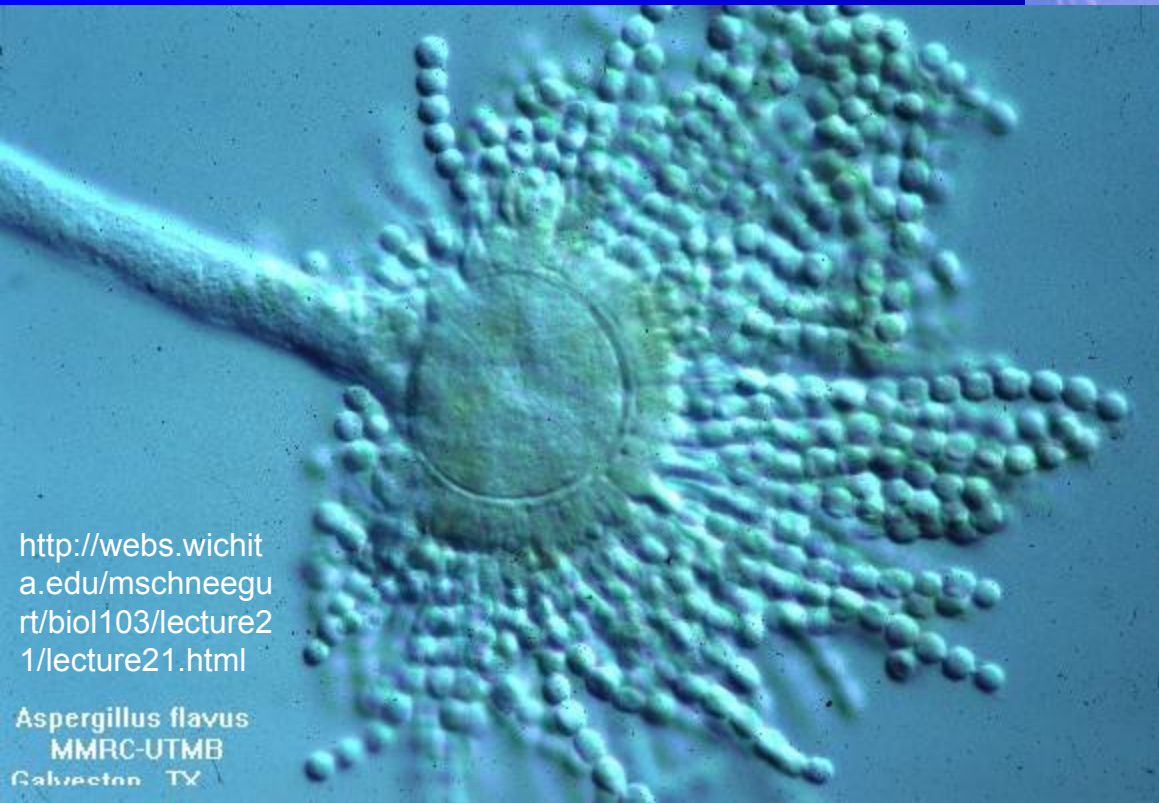
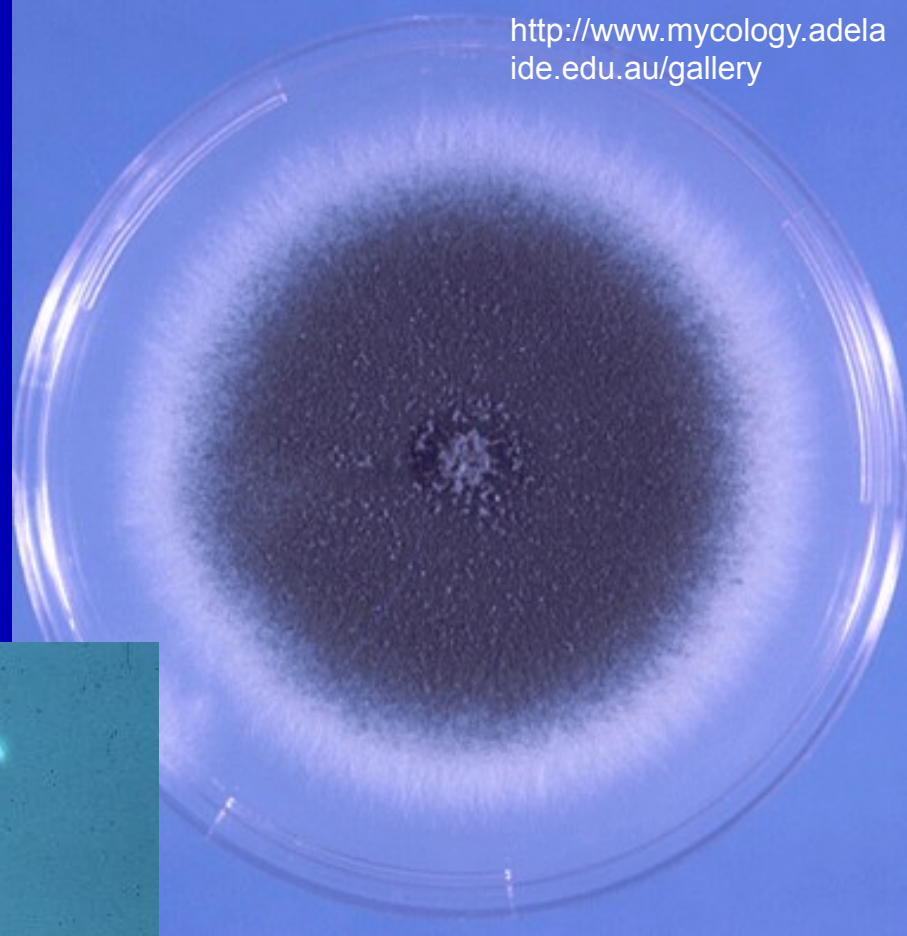
1.3 Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící kolonie

- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**. Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
 - **konidie v řetězcích na vlákně**: *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*
 - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
 - **konidie jednotlivě na vláknech** – *Pseudoalscheria*
- **Modře zvýrazněné** si dále popíšeme

Rod *Aspergillus* (česky kropidlák)

- Existuje několik stovek druhů, asi dvacet z nich může vyvolávat infekce u člověka
- Může způsobovat **endokarditidy, plicní infekce, infekce oka a CNS**, ale také **infekce nehtů či zevního zvukovodu**.
- Pouhá přítomnost konidií může být příčinou **alergické reakce** u disponovaných osob
- Aspergily také hojně tvoří **mykotoxiny** (například **aflatoxiny** – podle *Aspergillus flavus*)
- **Diagnostika:** mikroskopie, u systémových nepřímý průkaz (precipitace, ELISA aj.)
- **Léčba:** pouze amfotericin B a snad vorikonazol

Aspergillus fumigatus

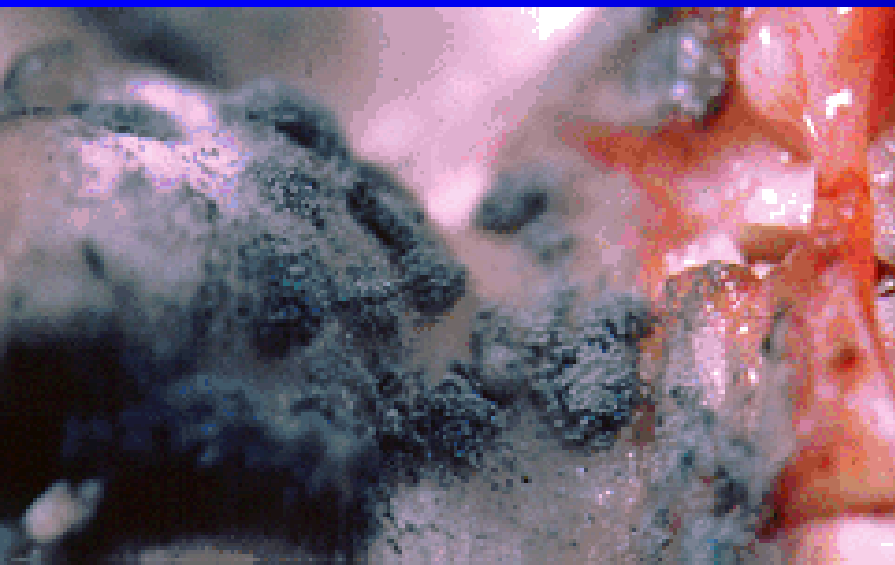


<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

Aspergillus flavus
MMRC-UTMB
Galveston, TX

Aspergilové infekce

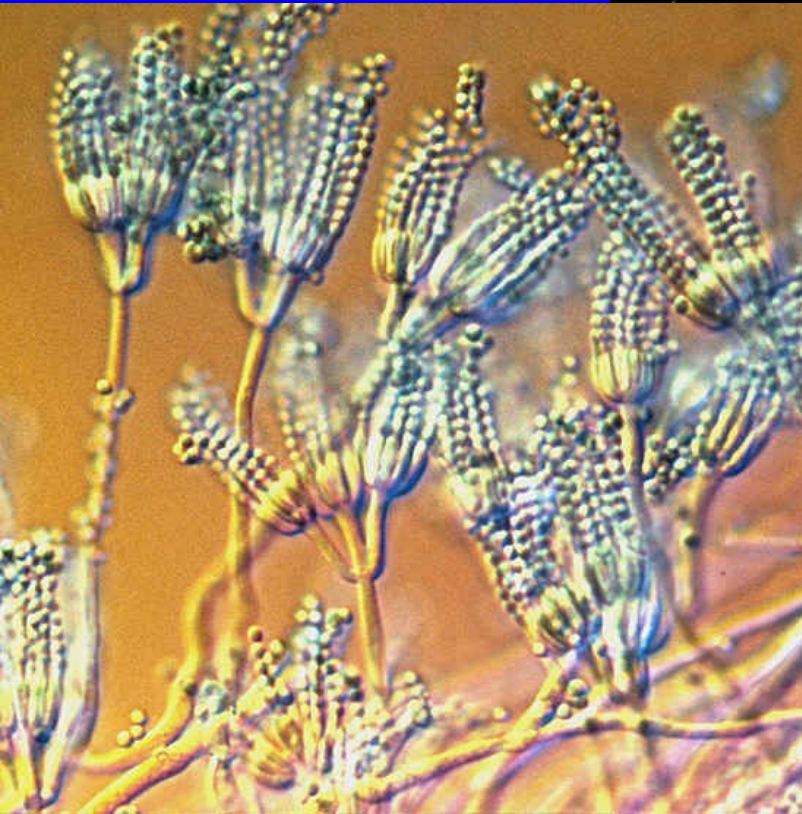
<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>



Rod *Penicillium* – Plíseň štětičková

- Patogenita pro člověka je nízká. Závažnější je jihoasijský druh *Penicillium marneffe*, jehož rezervoárem jsou bambusové krysy, a zřejmě i několik dalších. Hlavně jde o oslabené (HIV +)
- Některé druhy mohou rovněž tvořit toxiny
- Z druhu *Penicillium notatum* bylo izolováno první antibiotikum – penicilin
- Druhy *Penicillium camemberti*, *Penicillium candidum* či *Penicillium roqueforti* jsou používány při výrobě plísňových sýrů.
- **Diagnostika a léčba:** podobná jako u aspergilů

Penicillium



U₁



C₃

U₂

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/penmic1.jpg>

Infekce *Penicillium marneffe*



1.4. Zygomycety

- Zygomycety – pravé plísně tvoří neseptované hyfy. Tvoří mohutný „kožíšek“, na Petriho misce mohou i nadzvedávat víčko.
- Infekce jsou **vzácné**, ale přibývá jich např. u diabetiků. Normálně se živí saprofyticky např. na ovoci. Jsou schopny velmi rychlého růstu např. stěnami velkých cév. Mohou způsobit i tzv. **živý trombus** s rychlou smrtí postiženého
- Klasické je také prorůstání **z nosní dutiny do mozku**, a to i během několika hodin

Rhizopus a Mucor (plíseň hlavičková)

- Tyto dva rody jsou nejdůležitější
- Kromě závažných **systemových mykóz** mohou způsobovat i např. **infekce zevního zvukovodu** či **popálenin**
- Diagnostika opět především **mikroskopická**, mykolog odhalí typické útvary (stolony, rhizoidy apod.)
- **Vzdorují antimykotikům** s výjimkou **amfotericinu B**

Mucor



Mucor sp.

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



30 μ m

2. Kvasinkovité mikromycety

- Rozdíly oproti vláknitým houbám jsou patrné v mnoha ohledech. Například i pro diagnostiku – např. lepší biochemická rozlišitelnost je velice dobře patrná



Společné vlastnosti kvasinek

- Jsou to **kulaté, oválné i protáhlé buňky – blastokonidie**. Jsou zřetelně větší než bakterie (průměr 3–15 μm). Pučí z nich dceřiné buňky, které se mohou rychle oddělovat, nebo naopak rychle zůstávat.
- Některé tvoří **pseudomycelia a chlamydokonidie** (*Candida*), výjimečně polysacharidová pouzdra (*Cryptococcus*)
- Jsou to zpravidla **oportunní patogeny**, jejich patogenita závisí na celkovém stavu člověka

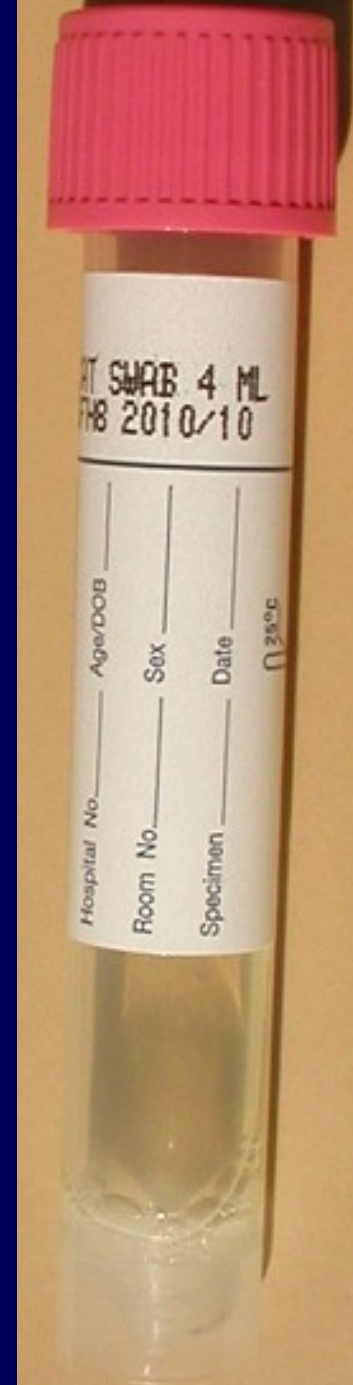
2.1 Rod *Candida*

- **Nejběžnější** houbový patogen
- Způsobuje **lokální** (kožní i slizniční) mykózy
- U oslabených způsobuje i **systemové** mykózy
- Častý výskyt ve střevě, většinou bez příznaků
- Akutní i chronické záněty pochvy a vulvy
- Nejběžnější je ***Candida albicans***
- Dále *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* a mnohé další
- U některých typické **přirozené rezistence** (např. *C. krusei* na flukonazol)

Odběry u kandidóz

- U **kožní a slizniční formy** se používají **výtěry** nejlépe v transportní půdě **FungiQuick** nebo (pouze u výtěrů z genitálií) **C. A. T.**
- U **systemové formy** také výtěry, anebo se zasílá krev, punktát apod.

C. A. T.



Candida

Kandidóza úst



www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62

Intertrigo



<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>



Kandidóza střeva



Gastrointestinal (GI) candidiasis

2.2 Rod *Cryptococcus*

- Tyto kvasinky lze nalézt **v půdě** a na různých substrátech alkalického charakteru. Častým rezervoárem je trus holubů
- Nedovedou vytvářet pseudomycelia, zato tvoří mohutná polysacharidová **pouzdra**
- Nejobávanější je ***C. neoformans***, který u oslabených lidí může vyvolávat **pneumonie, meningitidy a sepse**
- Je to typický oportunní patogen, který postihuje např. HIV pozitivní osoby

Cryptococcus neoformans

<http://www.higiene.edu.uy/ciclipa/parasito/Cryptococcus.jpg>

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>

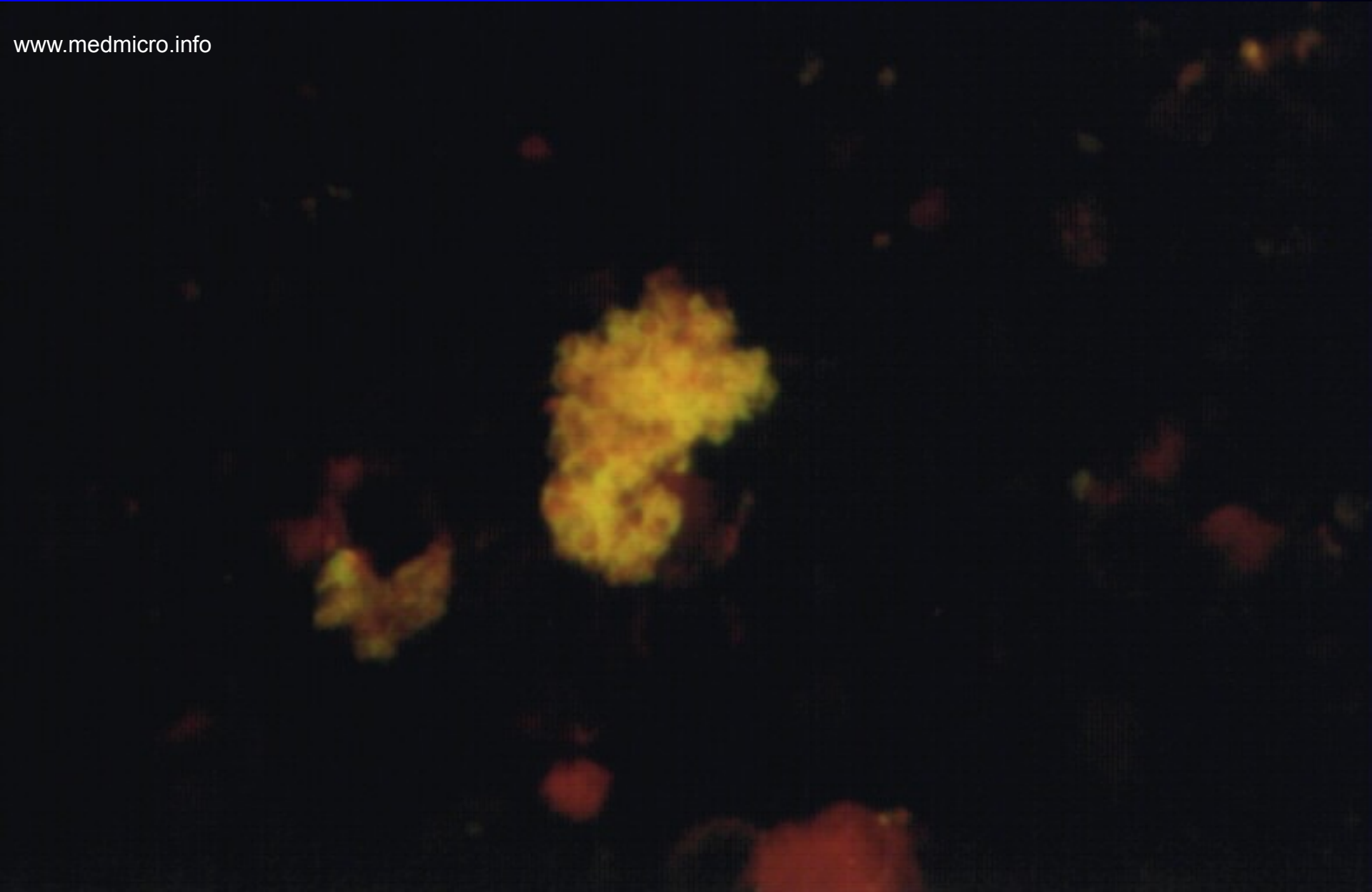


2.3 Rod *Pneumocystis*

- Velmi zvláštní houba, která byla do nedávné doby považována za prvoka (například za vývojové cyklus trypanosom)
- Má některé netypické vlastnosti, např. zatímco ostatní houby mají v membráně ergosterol, pneumocysty mají **cholesterol**
- Z toho vyplývá např. **rezistence na amfotericin B**
- **Pro člověka patogenní je *Pneumocystis jirovecii*** (podle českého parazitologa Jírovce). Způsobuje tzv. pneumocystovou pneumonii zejména u nedonošených dětí, u dospělých vzácně, opět zejména u HIV + osob.
- **Diagnostika:** imunofluorescence. Kultivace in vitro se nedaří.

Pneumocystis jirovecii

www.medmicro.info

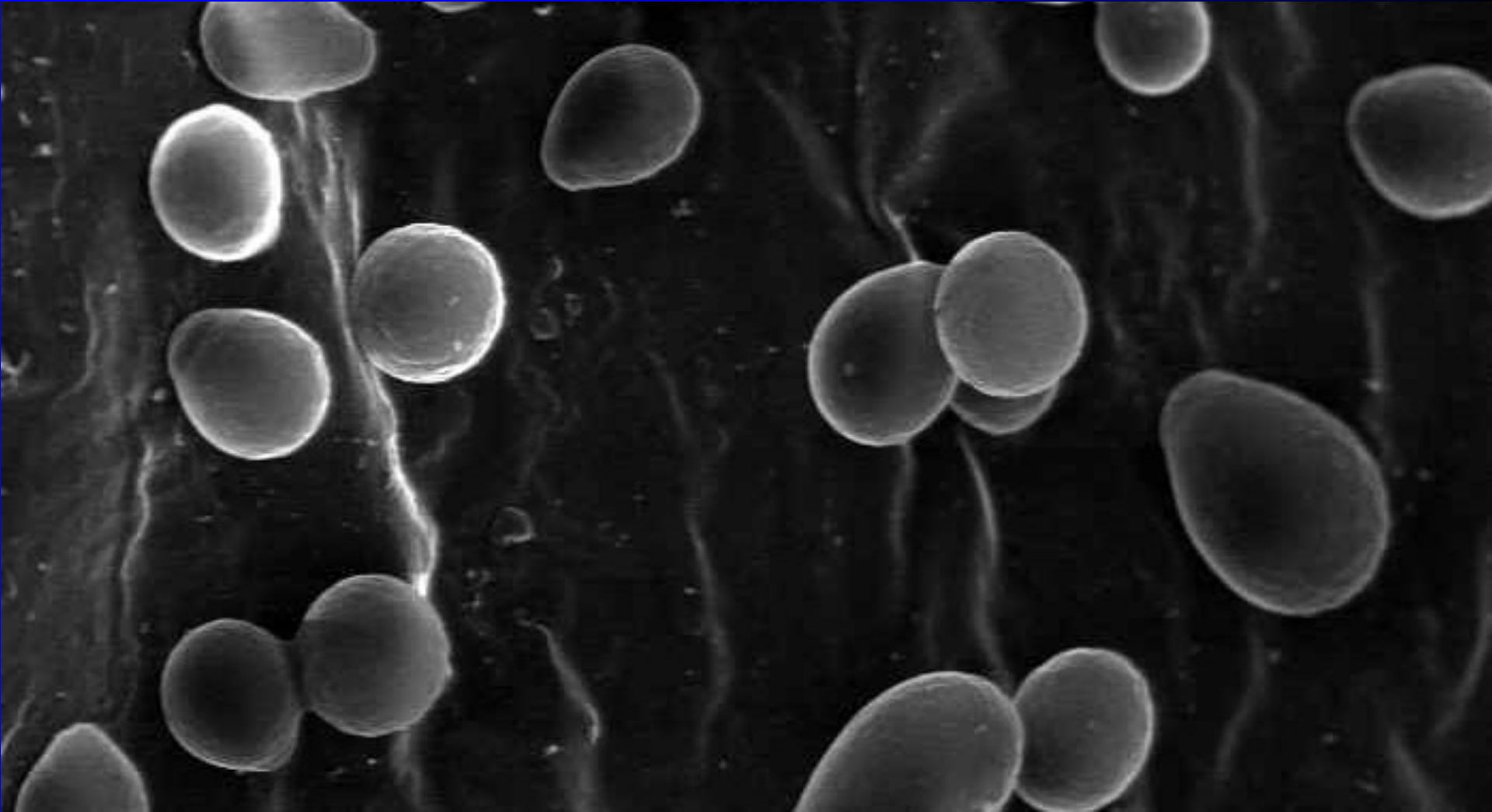


2.4 Ostatní kvasinky

- Patří sem např. rody *Geotrichum*, *Hansenula*, *Malassezia*, *Rhodotorula* a další. Způsobují nejčastěji kožní mykózy, ale i systémové, zejména u predisponovaných osob.
- Rod ***Saccharomyces*** zahrnuje vinné a pивní kvasinky. Považoval se za nepatogenní, avšak například podle jedné studie se asi u 8 % poševních mykóz se nalézá *Saccharomyces cerevisiae*, tedy klasická kvasinka obsažená v kvasnicích (příbuzná *S. carlsbergensis* je zase pivovarská kvasinka)

Saccharomyces cerevisiae

www.zsdukla.cz/nature/article86.php



3. Dimorfní houby

- Tyto pomalu rostoucí houby se těžko zařazují. Za nižších teplot (do 30 °C) rostou ve formě vláknité, při 35–37 °C mají podobu kvasinkovitou
- Rostou pomalu, i proto se často v jejich diagnostice prosazuje nepřímý průkaz



Sporotrichóza

4. Mikrosporidia

- Donedávna se považovala za parazity, dodnes se jimi zabývá spíše parazitologie než mykologie
- Klinicky významných je asi 14 rodů, které **mohou způsobovat střevní infekce, oční, případně i celkové infekce**
- Nejdůležitější jsou rody *Enterocytozoon*, *Ecepthalitozoon* a *Nosema*.
- Jsou velmi drobné (1,5–2 μm), tedy **jen o málo větší než bakterie**. Diagnostika je proto velice obtížná, používá se optických běličů. Druhové určení umožní jen elektronová mikroskopie.

Mikrosporidien



Tím končí houby

www.zsdukla.cz/nature/article86.php



http://www.jiricisar.com/blog/photo/20050824_kremenac.jpg

Parazititi

Parazitární onemocnění

- Parazité jsou **nesourodá skupina**, v podstatě jde o živočišné patogeny s parazitickým způsobem života.
- Parazité mají obvykle **složité životní cykly**, přičemž mohou mít jednoho či více hostitelů a hostitelé mohou či nemusí být přesně daní
- V těle pacienta lze najít **různé životní formy** (cysty a trofozoity prvoků, vajíčka, larvy a dospělce červů apod.)

Klasifikace parazitů

- Nejtypičtější skupiny (ne nutně taxonomické jednotky) lékařsky významných parazitů jsou:
- **Jednobuněční parazité**
 - **Améby** (taxonomicky blízké houbám a živočichům)
 - **Bičíkovci a další jednobuněční parazité** (zvláště v případě apicomplexa/sporozoa příbuné spíše rostlinám)
- **Mnohobuněční parazité**
 - **Ploštěnci (Platyhelminthes, „ploší červi“)**
 - **Motolice** (motolice jaterní, schistosoma)
 - **Tasemnice** (tasemnice bezbranná a dlouhočlenná, škulovec, tasemnice dětská a rybí)
 - **Oblovci („oblí červi“)** (roup, škrkavka dětská, tenkohlavec, škrkavka psí a kočičí)
 - **Členovci** (hmyz a roztoči)

Historický pojem „červi“

- Pojem „červi“, případně jeho latinský ekvivalent „**helminți**“ se historicky používal pro označení organismů s protáhlým tvarem těla.
- Ovšem z praktických důvodů se občas tento pojem stále ještě používá, ačkoli dávno víme, že nejde o ucelenou taxonomickou skupinu
- Většinou jsou **viditelní pouhým okem či nanejvýš pod lupou**. Někteří dosahují i značných rozměrů (např. 10 m u tasemnice). Mikroskopická jsou jen jejich vajíčka

Jiná klasifikace parazitů

Také bývá zvykem členit parazity podle jejich typické lokalizace:

- **Endoparazité**

- **Paraziti střevní** (od lamblíí po tasemnice)
- **Paraziti krevní** (intra- a extraerytrocytární)
- **Paraziti urogenitální** (například bičenky)
- **Paraziti tkáňoví** (například toxoplasma)
- Paraziti ostatní (například oční)

- **Ektoparazité** (většinou členovci)

Klasifikace je podstatná pro **jejich diagnostiku**.

Například u tkáňových parazitů preferujeme nepřímý průkaz, protože je obtížné najít vhodný vzorek na průkaz přímý

Odběry na parazity a jejich diatnostika



Odběrová souprava na střevní parazity

Ze stránek dodávající firmy

Odběr stolice při vyšetření na střevní parazity

- Posílá-li se stolice na parazitologické vyšetření (obvykle realizované kombinací metod Kato a Faust), je nutno – na rozdíl od bakteriologie – zaslat **vzorek stolice velikosti lískového ořechu**. Nádobka, ve které je zasílán, nemusí být výjimečně sterilní. Na rozdíl od virologického vyšetření není nutno chladit.
- *Vzorek velikosti kokosového ořechu (jak občas tvrdí někteří studenti) se nedoporučuje 😊*

Paraziti: diagnostické metody

- **Důležitá je mikroskopie, buď nativní preparát** nebo **barvení** (trichrom, Giemsovo barvení)
- **Kultivace** se používá zřídka, prakticky jen u trichomonád a akantaméb.
- **Z jiných metod přímého průkazu** se prosazuje v poslední době PCR
- **Nepřímý průkaz** se používá u tkáňových parazitóz, zejména toxoplasmózy, larvální toxokarózy a dalších

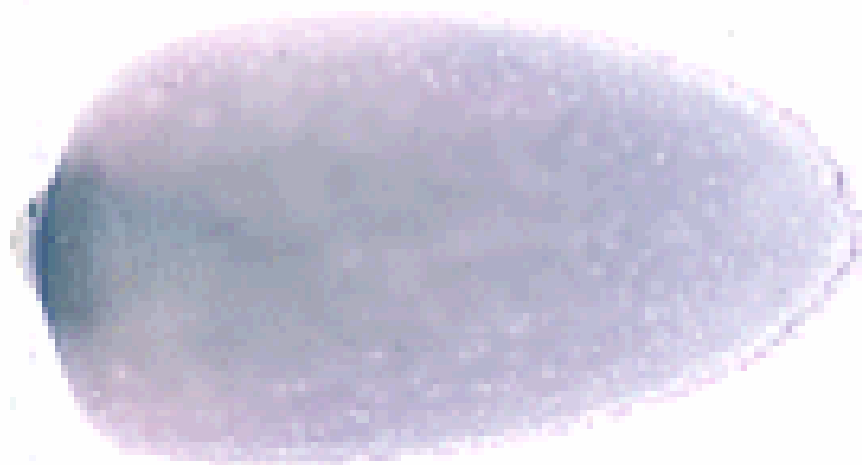
Grahamova metoda v diagnostice roupu

- Spočívá v tom, že pacient se předkloní, roztáhne „půlky“, načež je mu na anální otvor (a hlavně perianální řasy) nalepena **speciální průhledná lepicí páska**. Ta je pak odlepena a **nalepena na podložní sklíčko**
- **Průhlednost pásky je zásadní**, jinak dost dobře nelze mikroskopovat (Jsou i experti, kteří zasílají pásku neprůhlednou, anebo ji celou přelepí štítkem)
- Je **jednodušší než vyšetření stolice**. Používá se však častěji u dětí – dospělí totiž mívají příliš chlupatou řiť, takže provedení metody by bylo obtížné a bolestivé

Diagnostika krevních parazitů: Tlustá a tenká kapka

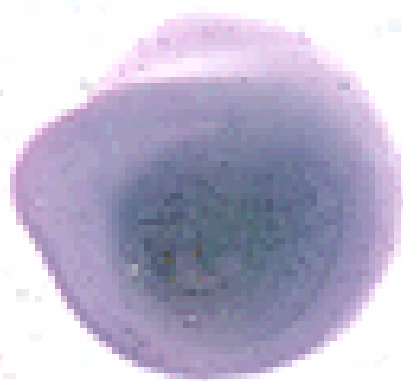
- V diagnostice krevních parazitů je důležité provedení nátěru metodami tzv. **tenkého nátěru a tlusté kapky**.
- Pro obě metody se používá čerstvá, nebo (provádí-li se nátěr až v laboratoři) nesrážlivá krev. Tenký roztěr se fixuje, tlustá kapka ne. Oboje se pak barví **Giemsovým barvením**.
- Prohlédněte si obrázky na následující obrazovce

Obrázky převzaty
z CD-ROM
„Parasite-Tutor“ –
Department of
Laboratory
Medicine,
University of
Washington,
Seattle, WA



SPECIMEN

Tenký nátěr



SPECIMEN

Tlustá kapka

Diagnostika trichomonád

- Trichomonády se v poslední době diagnostikují
 1. Nejčastěji: **kultivačně-mikroskopickým vyšetřením:**
 - odebere se výtěr na tamponu zanořeném do **média C. A. T.**
 - médium se nechá **kultivovat** do druhého dne
 - kapka média se **mikroskopuje jako nativní preparát.**
 2. Druhý možný způsob je **nátěr na sklíčku barvený dle Giemsy**. Je-li součástí MOP, označuje se pozitivní nálezn jako MOP V.
 3. Jiné možnosti (např. **fluorescenční mikroskopie**) se používají jen výjimečně.

Trichomonas vaginalis – Giemsa

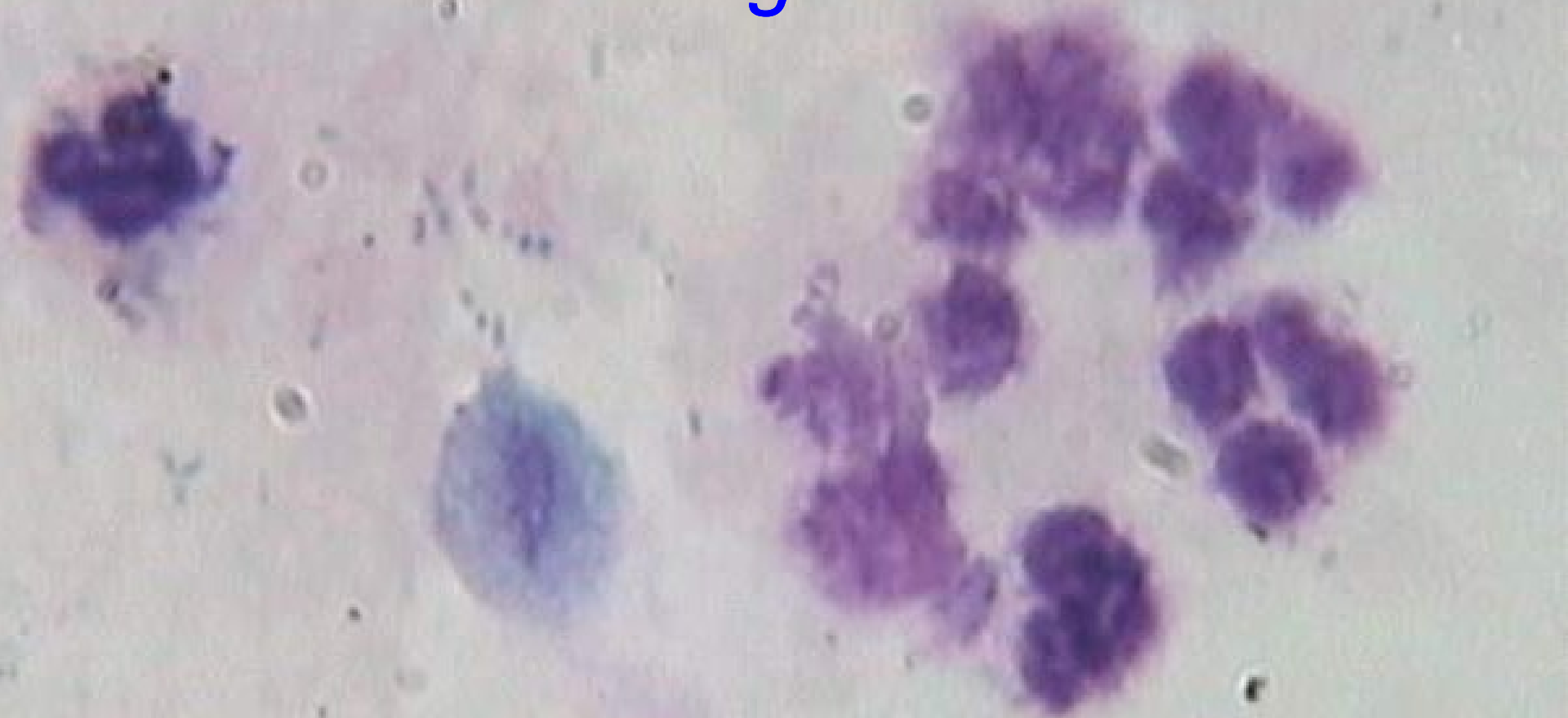


Photo by: Dr S.M. Sadjjadi
parasito@sums.ac.ir

Diagnostika ostatních parazitárních nákaz

- U **ektoparazitů** leží diagnostika z větší části mimo rámec mikrobiologie – vši spatří i laik, zákožky případně dermatolog
- U **tkáňových parazitů** se zasílá zpravidla sérum na nepřímý průkaz (KFR, ELISA)
- V některých případech, zejména tropických parazitóz, je lépe **konzultovat odběr a jeho provedení s laboratoří**

U některých filarióz se doporučuje provádět odběr pouze v noci, popř. pouze ve dne

Z dílny kolegy Petra Ondrovčíka

www.medmicro.info



„Ty si opravdu myslíš, že tvůj nový kelon obří štěnice naplňuje moje představy o skvělém dárku k životnímu jubileu?!“

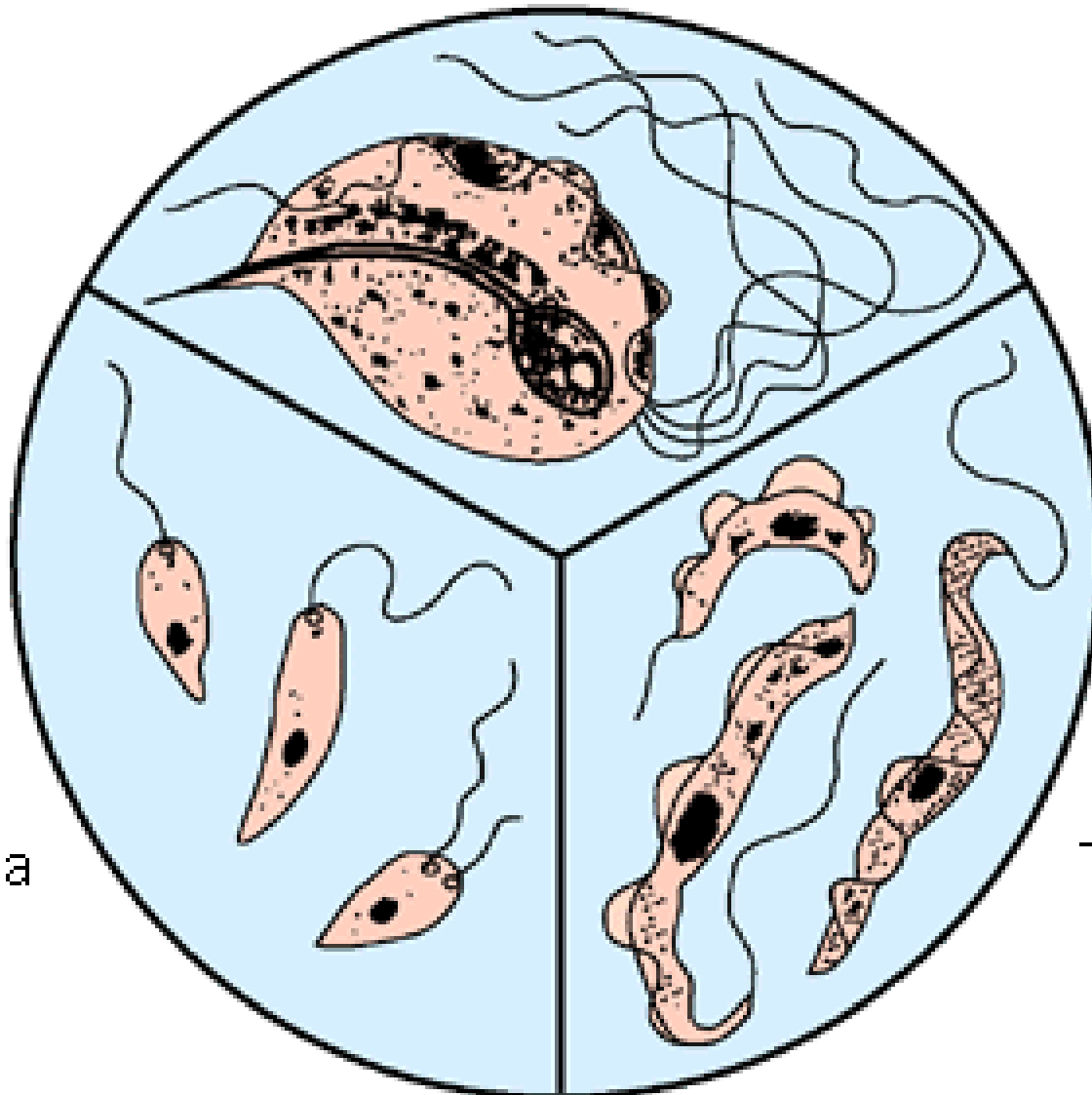
1. Prvoci

Prvoci (protozoa)

- Dnes už vlastně jako taxonomická jednotka neexistují, z praktických důvodů ale za „prvoky“ považujeme všechny jednobuněčné parazity
- **Jsou zpravidla menší než vícebuněční parazité, přesto jsou mnohem větší než bakterie a zpravidla i o něco větší než kvasinky**
- Na rozdíl od ostatních parazitů se **někteří z nich dají i kultivovat**, i když vyžadují velmi speciální kultivační média
- Dále se dělí na
 - améby
 - bičíkovce
 - výtrusovce (Apicomplexa)
 - nálevníky

1.1 Prvoci – bičíkovci

Trichomonas



Leishmania

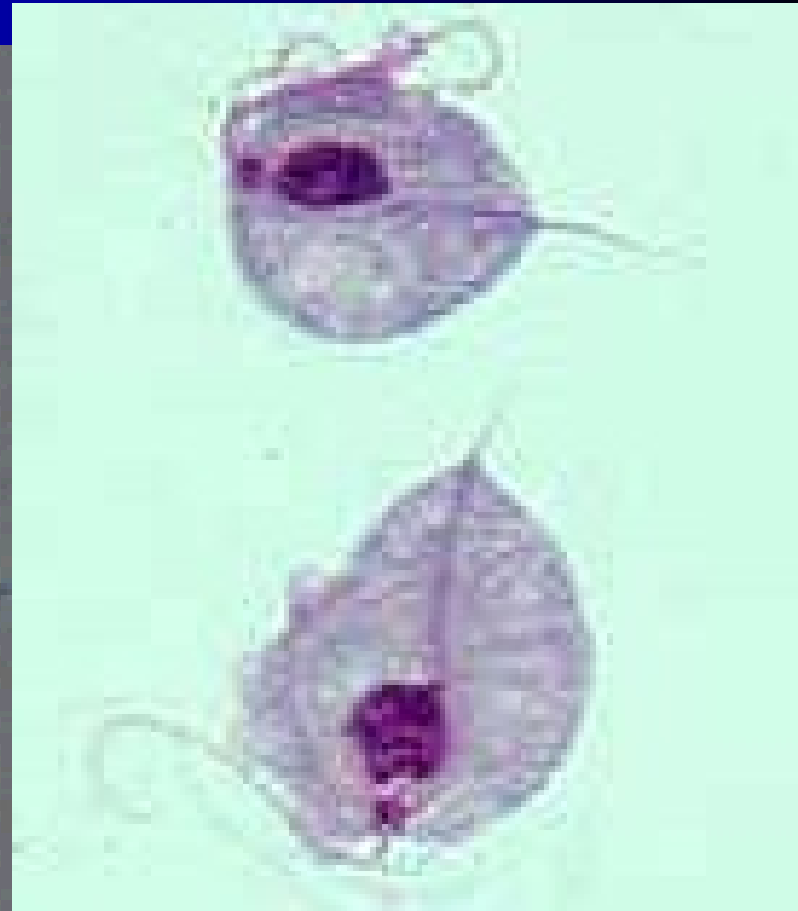
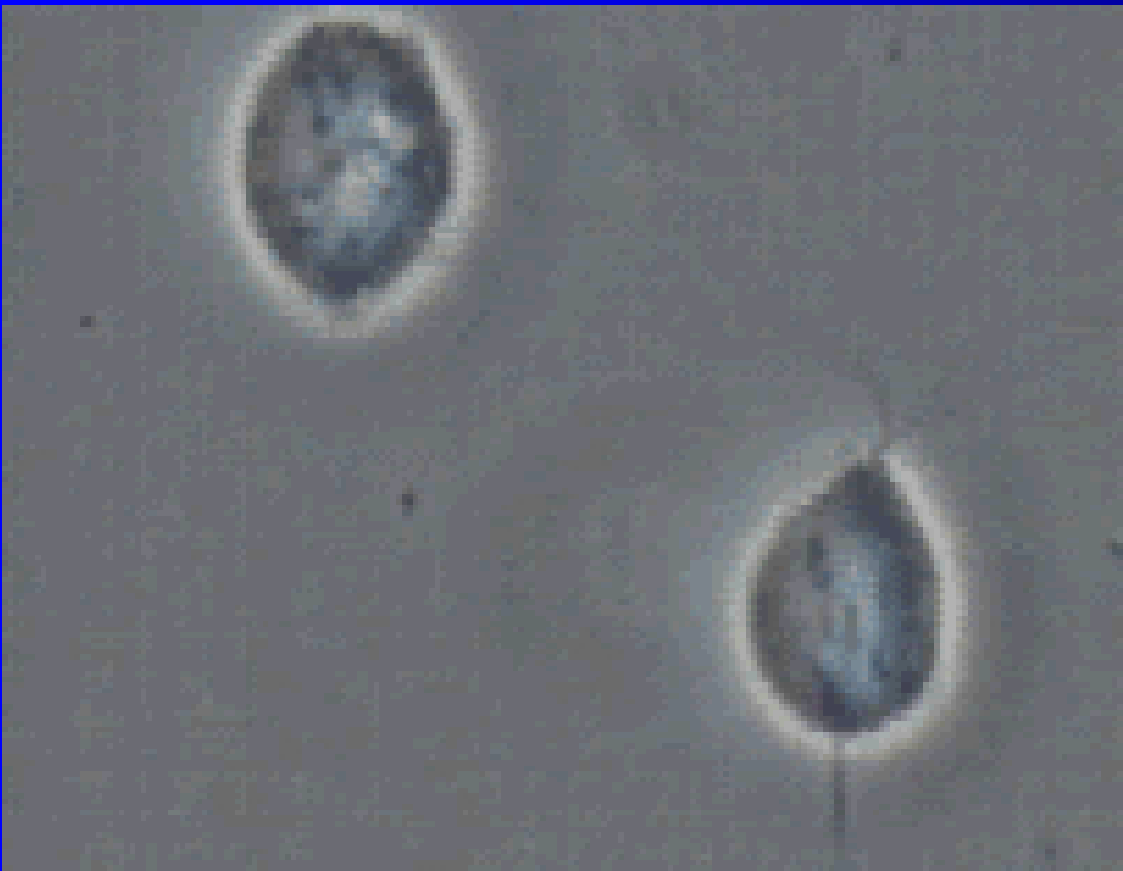
Trypanosoma

Trichomonas vaginalis

– Bičenka poševní

- Byla podrobně probrána v rámci nemocí pohlavních orgánů

Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA



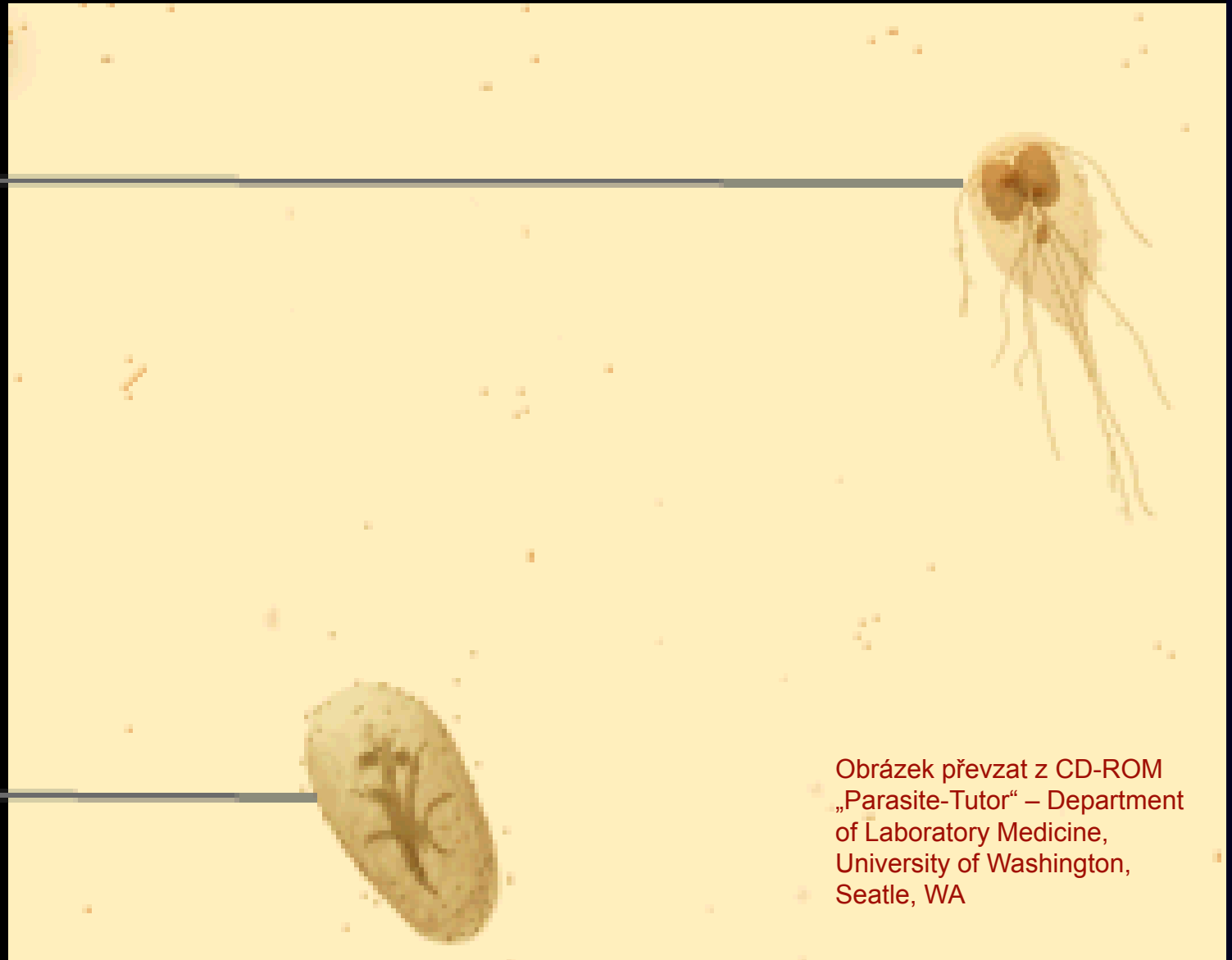
Giardia intestinalis (Lamblia intestinalis, Giardia lamblia)

- Pozoroval je už 1681 Leeuwenhoek, ale popsal je až Vilém Dušan Lambi 1859. Byl to milenec Boženy Němcové
- **Mají většinu organel v těle zdvojených:** dvě stejná jádra, dvakrát čtyři bičíky atd. Mají přísavku, kterou se přisají na stěnu střeva. Mohou způsobovat zánět dvanáctníku, a střeva. Stolice je hlenovitá, bez krve
- Vyskytují se **po celém světě, hlavně v teplých oblastech s horší hygienou**
- **Léčba:** metronidazol, ornidazol, mebendazol

Giardia intestinalis (Lamblie)

Trophozoite

Cyst



Obrázek převzat z CD-ROM
„Parasite-Tutor“ – Department
of Laboratory Medicine,
University of Washington,
Seattle, WA

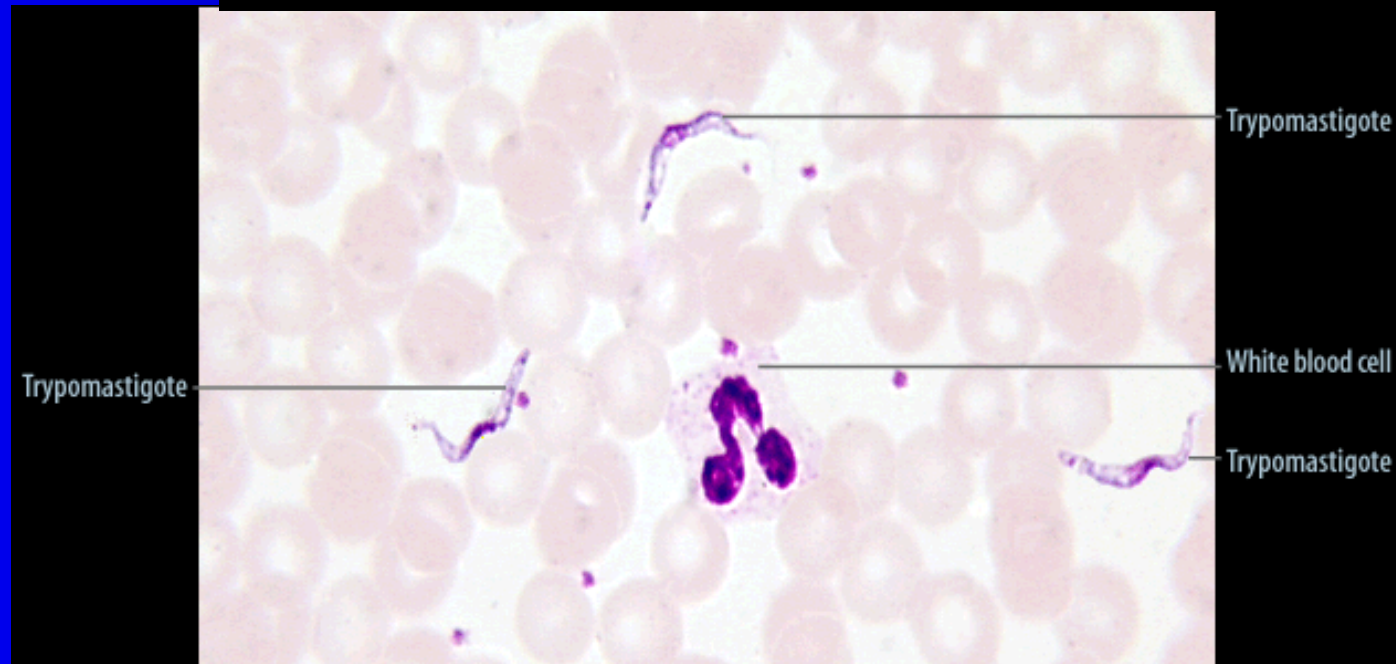
Trypanosomy

- Jsou to štíhlí bičíkovci (cca $20 \times 2 \mu\text{m}$), mají jeden bičík, který je připojený k tělu a jeho připojená část tvoří vlnící se membránu
- Jsou to **krevní extraerytrocytární paraziti**
- ***Trypanosoma brucei*** se dvěma poddruhy (západoafrickým a východoafrickým) způsobuje **spavou nemoc** – postižení CNS, letargie, vyčerpání organismu
- ***Trypanosoma cruzi*** z Jižní Ameriky způsobuje **Chagasovu nemoc** s vysokými horečkami a opět postižením CNS

*Trypanosoma
cruzi* (dole),
*Trypanosoma
brucei* (nahore)



Giemsa stain (1000X)



Giemsa stain (1000X)

Obrázky převzaty
z CD-ROM
„Parasite-Tutor“ –
Department of
Laboratory
Medicine,
University of
Washington,
Seattle, WA

Triatoma sp., přenašeč Chagasovy nemoci



Moucha tse-tse (*Glossina*), přenašeč spavé nemoci

O. Zahradníček:
Vánoce v Africe

Veselé vánocece
Přeje mi ráno tse-tse



Leishmanie

- Vyskytují se v celém tropickém a subtropickém pásmu
- **Přenašečem** je drobný dvoukřídlý krevsající hmyz (koutule, flebotom) rodu *Phlebotomus*
- Existuje jich **asi dvacet významných druhů**, které se dělí jednak na **leishmanie „Starého“ a „Nového“ světa**, jednak na **kožní, kožně-slizniční a viscerální**
- Mohou způsobovat **od znetvoření kůže až po postižení jater a sleziny**, často smrtelné

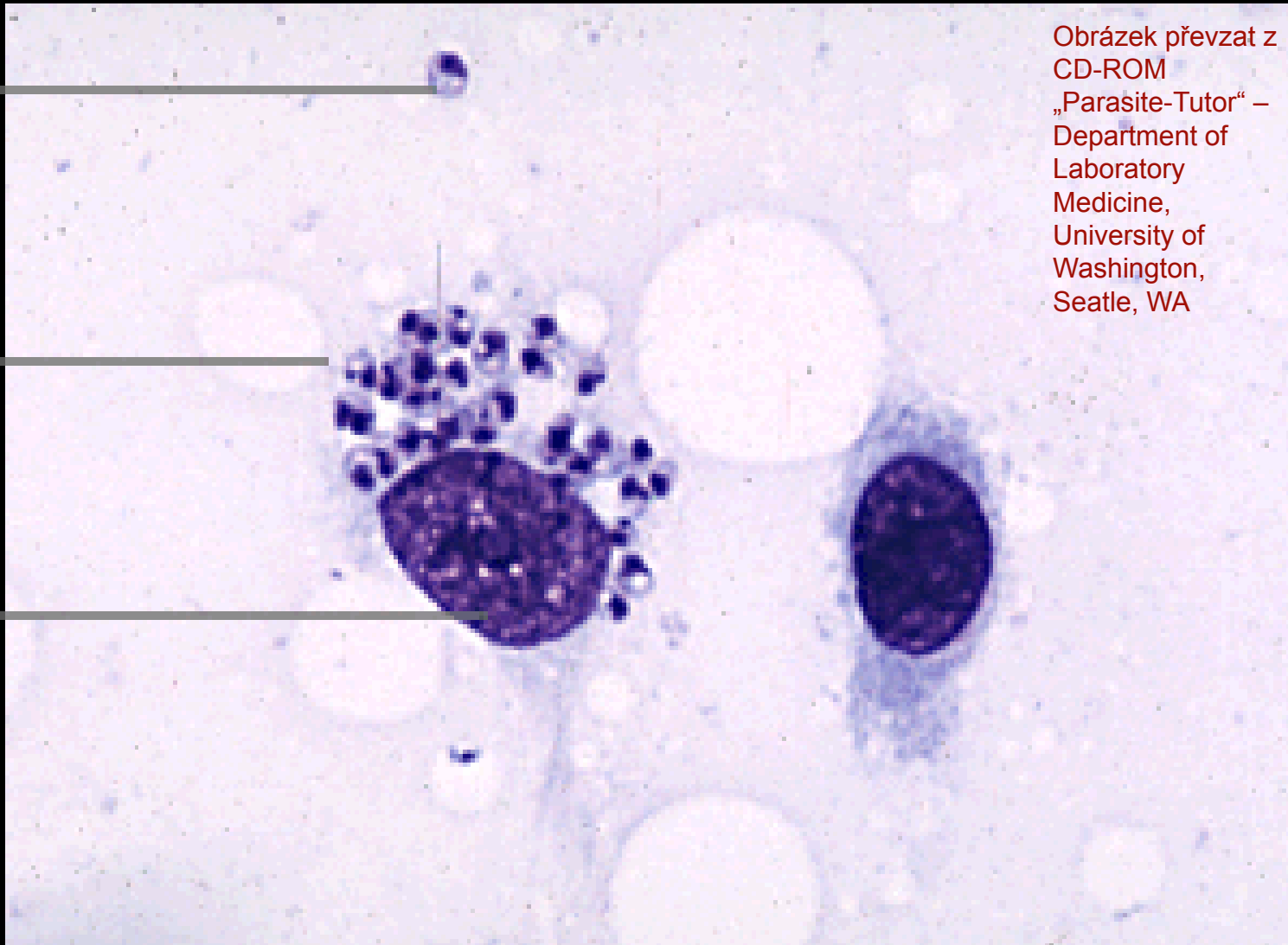
Leishmania sp.

Obrázek převzat z
CD-ROM
„Parasite-Tutor“ –
Department of
Laboratory
Medicine,
University of
Washington,
Seattle, WA

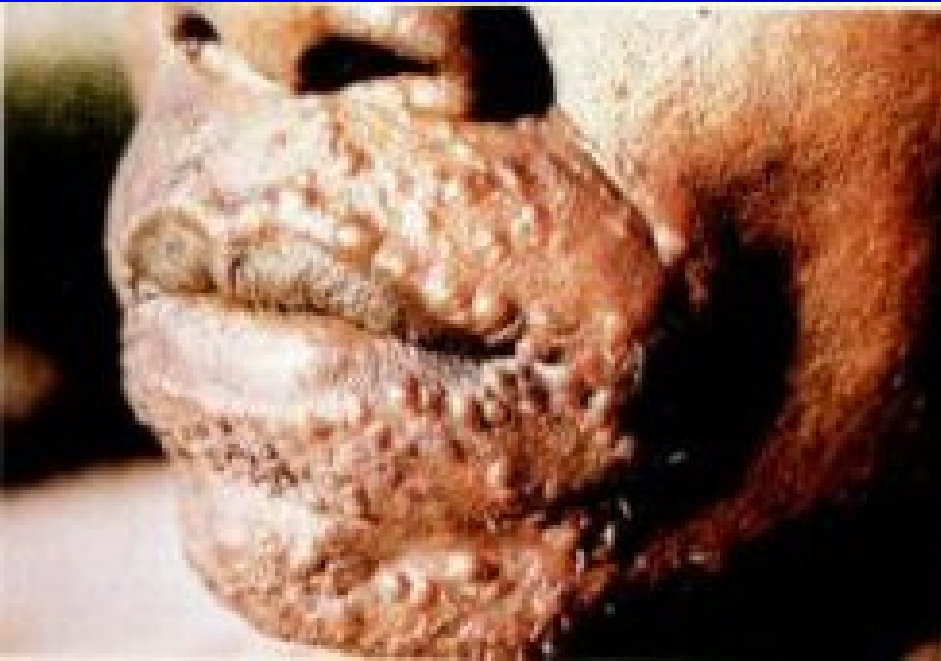
Free amastigote

Amastigotes

Histiocyte
nucleus



Imprint smear (Giemsa stain 1000X)



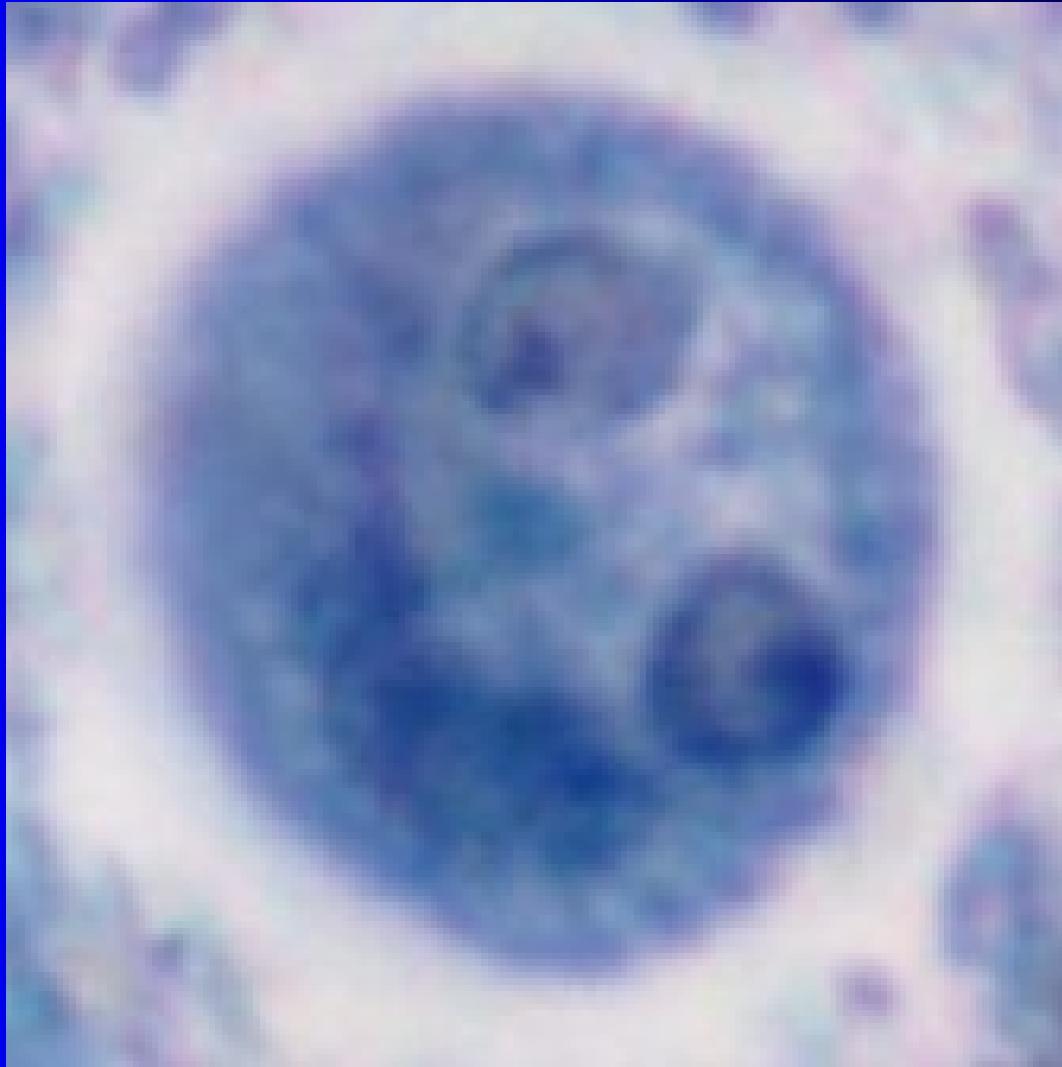
<http://web.indstate.edu/thcme/micro/parasitology>



Leishmanióza



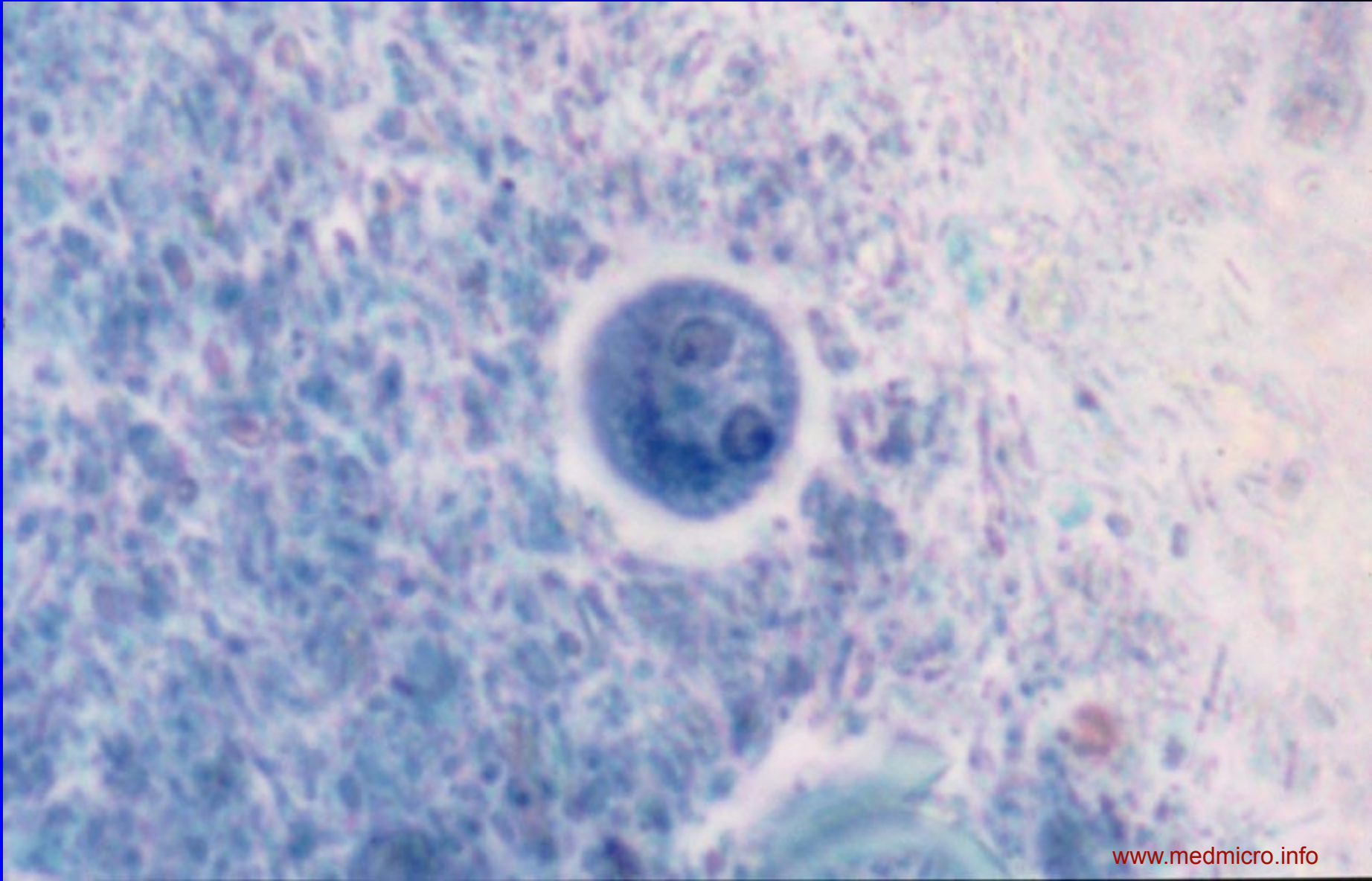
1.2 Prvoci – améby (měňavky)



Entamoeba histolytica (měňavka úplavičná)

- Vyskytuje se v **tropech a subtropech**, u nás bývá spíše zavlečena. Člověk se nakazí od jiného člověka, není zvířecí rezervoár
- Nákaza může být **bezpríznaková**, nebo může být **akutní průjmové onemocnění**, jehož příznaky jsou podobné příznakům shigellózy (proto se o obou onemocněních mluví jako o úplavici). Stolice jsou bolestivé, ne časté
- Výjimečně se může vyskytnout **absces jater**

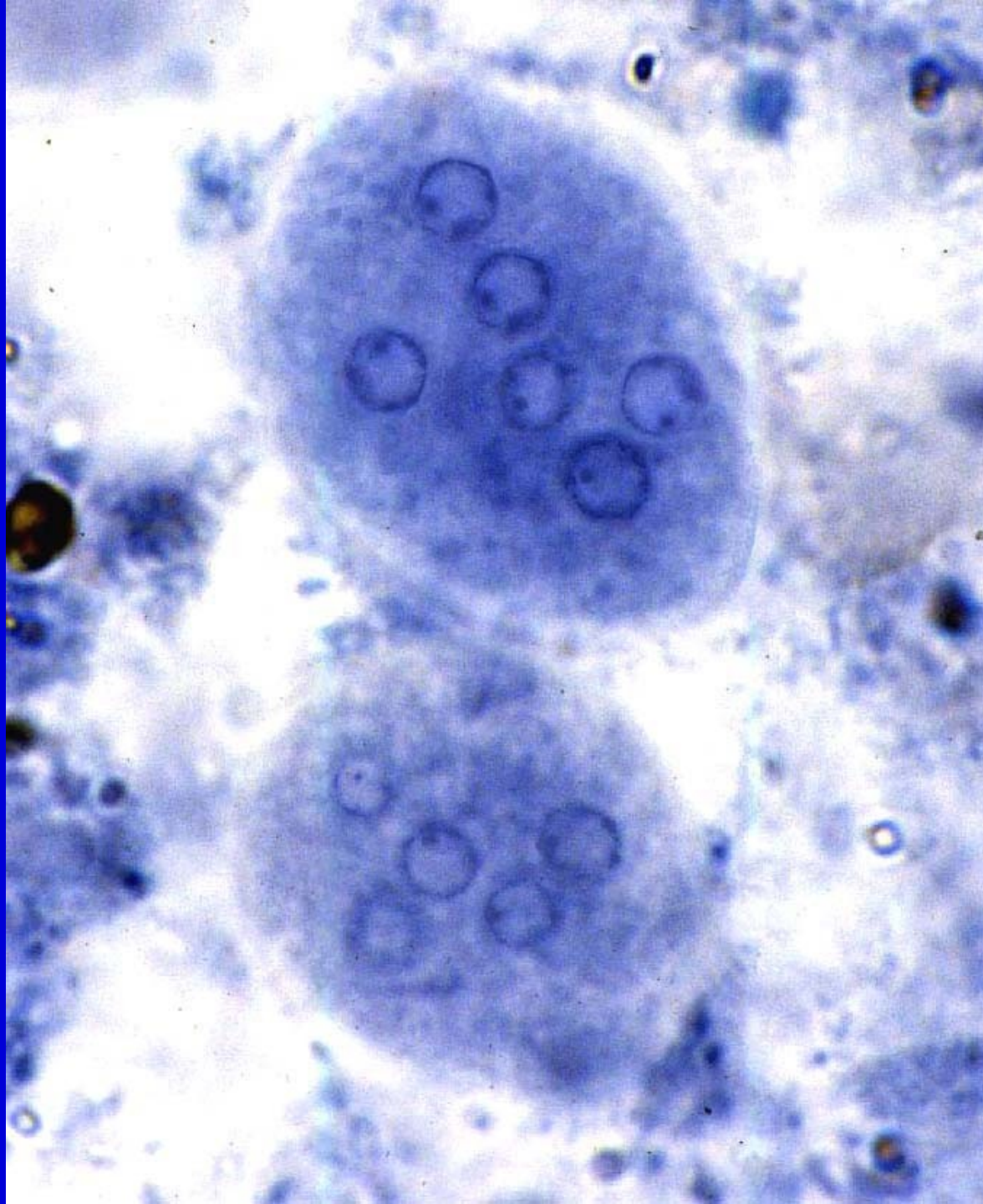
Entamoeba histolytica, trichrom



Potenciálně patogenní střevní améby

- Kromě *Entamoeba histolytica* můžeme ve střevě nacházet i jiné améby, které jsou **prakticky nepatogenní, i když zejména u dětí mohou způsobovat průjmy**
- Z nich *Entamoeba dispar* je při běžné diagnostice neodlišitelná od *Entamoeba histolytica*, lze jen speciálními testy
- Z dalších jsou významné *Entamoeba coli*, *Iodamoeba buetschlii*, *Entamoeba hartmanni* a *Endolimax nana*

Entamoeba coli (cysta)



Volně žijící měňavky

- Vyskytují se běžně ve vlhké zemi, bahně, ve vodě. Onemocnění nejsou běžná, ale jsou často velice závažná, zejména u HIV pozitivních osob
- ***Naegleria fowleri*** a ***Balamuthia mandrillaris*** způsobují těžká onemocnění CNS
- ***Acanthamoeba*** způsobuje dlouhodobý, bolestivý zánět rohovky, zejména u osob, které mají kontaktní čočky.
- **Léčba** je obtížná až nemožná

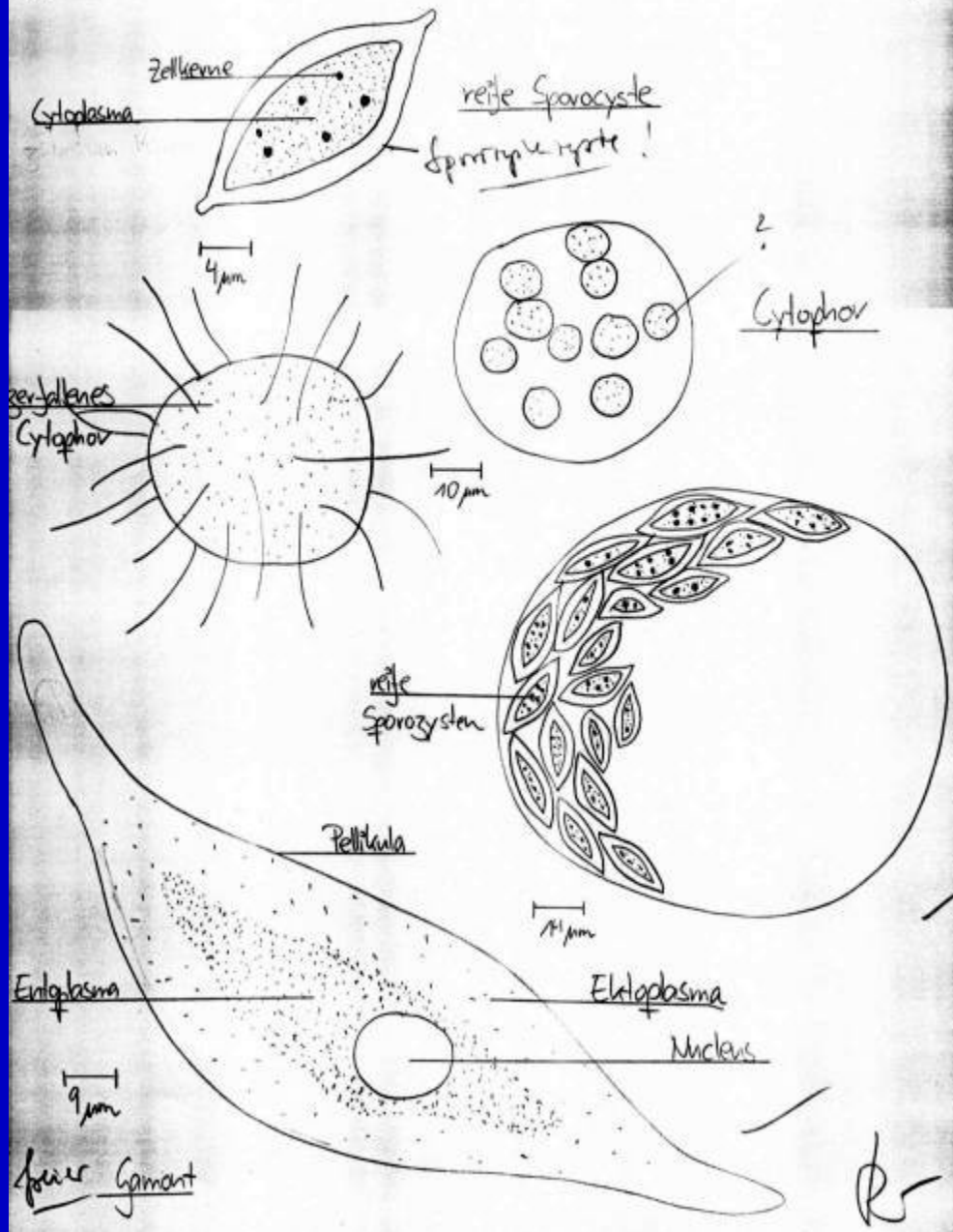
Acantamoeba sp.



1.3 Prvoci – výtrusovci (Apicomplexa)

Stephanie
BTA-UH
18.09.01

Kotzooa
Sporozoa
Monocystis spec.



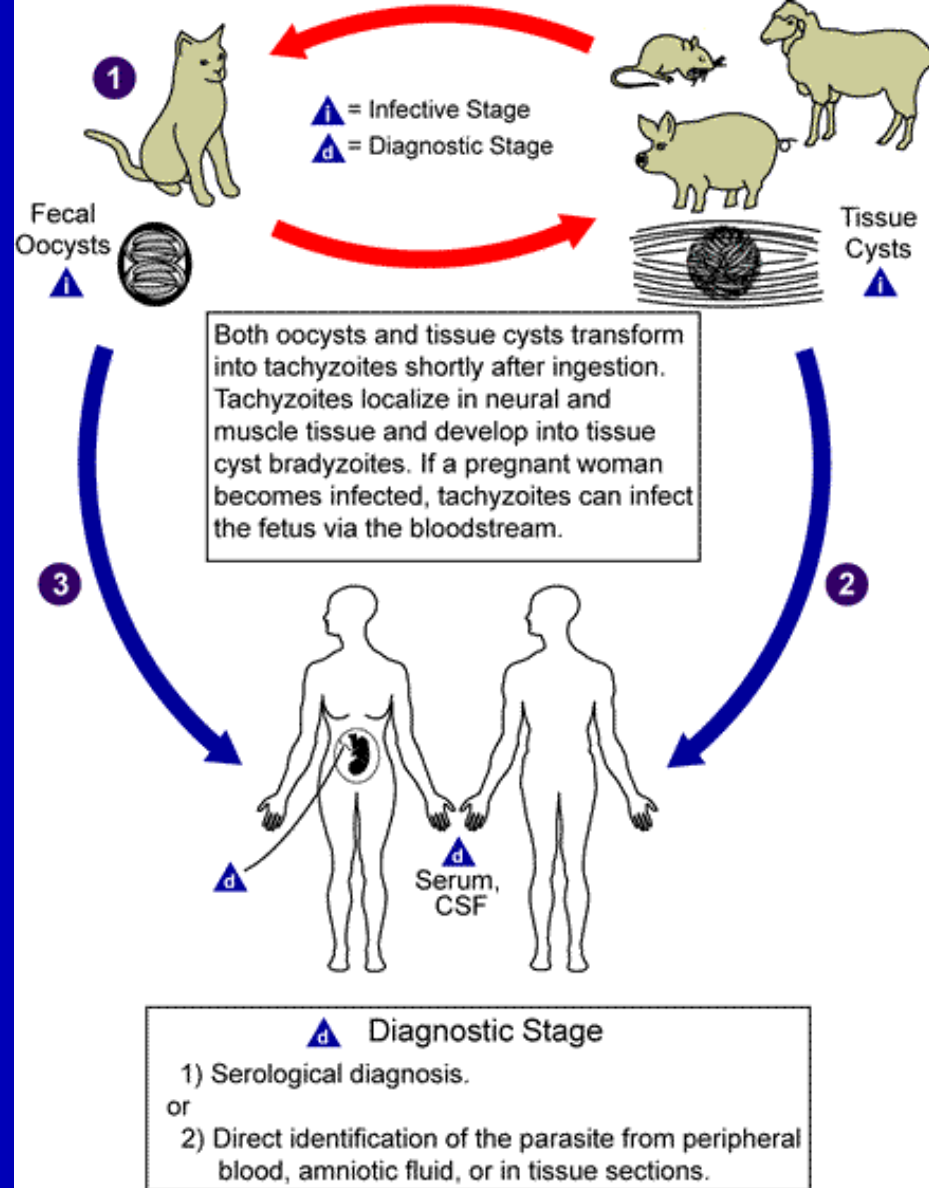
Toxoplasma gondii

- Je to prvok, který je **přenášen kočkami**, i když chovatelé psů jsou ve větším riziku (protože na srsti donesou domů částičky kočičího trusu)
- Většina infekcí u osob s neporušenou imunitou je bez příznaků nebo se projeví jen **zvětšenými uzlinami**, které zase odezní
- Nebezpečná je **oční forma**
- Nebezpečná je také **infekce plodu**, zejména v první třetině těhotenství
- Mnoho lidí má v těle cysty. Tato **latentní forma** se neprojevuje, leda v případě těžké HIV infekce.

Toxoplasma – životní cyklus

Vánoce jsou,
padá vločka,
toxoplasmu nese kočka
(z básně O. Z.)

http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/images/ParasiteImages/S-Z/Toxoplasmosis/Toxoplasma_LifeCycle.gif



<http://www.dpd.cdc.gov/dpdx>

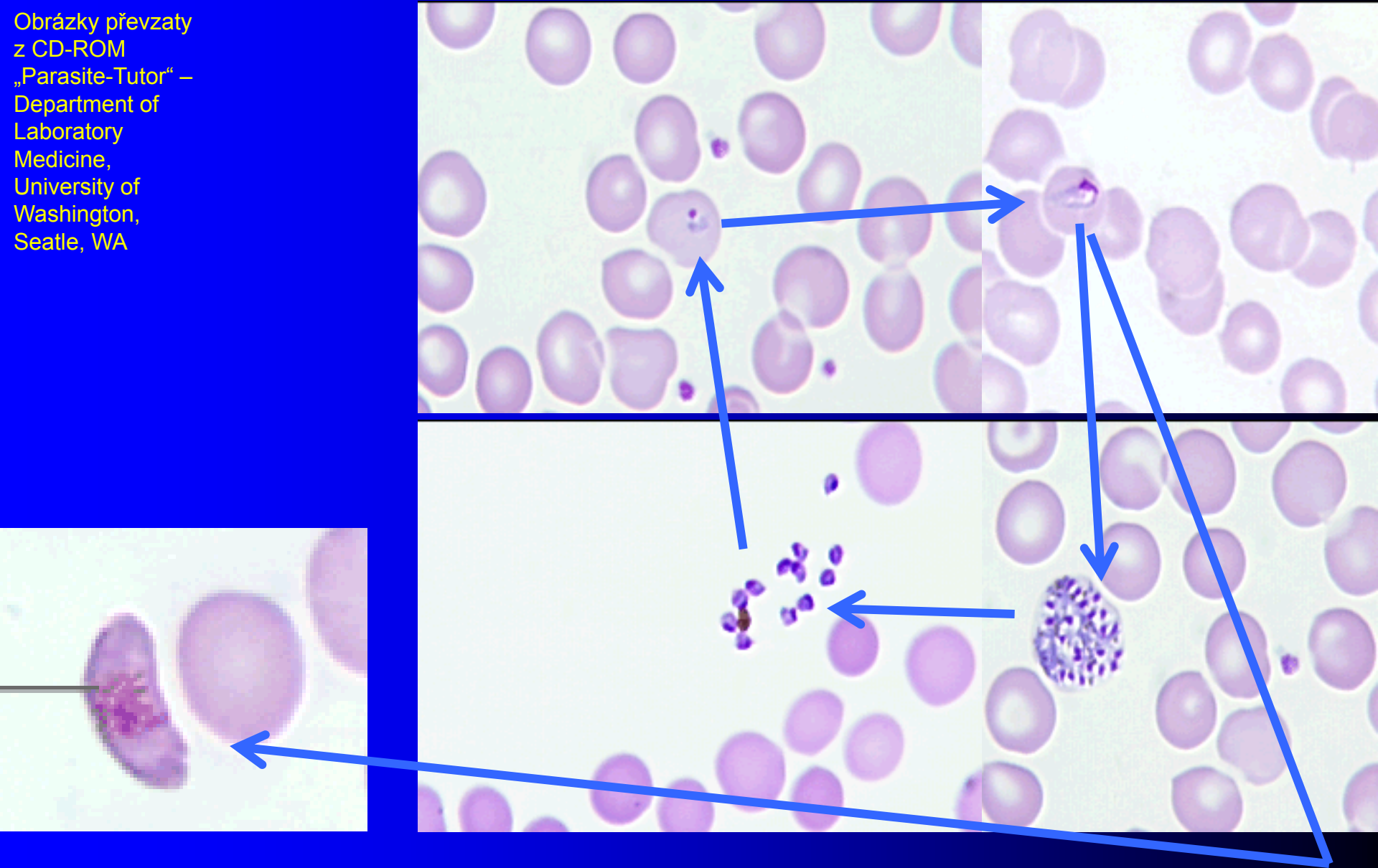
Malarická plasmodia

- **Malárie** je celosvětově jednou z těch úplně nejzávažnějších chorob. Onemocní na ni denně mnoho lidí, včetně cestovatelů z Evropy.
- Plasmodia jsou **intraerytrocytární parazité**. Před vstupem do krvinek se množí v játrech.
- Existují **čtyři malarická plasmodia**:
 - Nejhorší průběh má „tropika“ neboli „maligní terciána“ (cyklus teoreticky 48 h, ale spíše horečka stále), působená ***P. falciparum***.
 - Mírnější jsou obě „benigní terciány“ (cyklus 48 h), působené ***P. vivax*** a ***P. ovale***.
 - Kvartána, působená ***P. malariae***, (cyklus 72 h) je vzácná

Klinický průběh malárie

- Malárie se projevuje **záchvaty vysoké horečky s třesavkou a následným pocením**, které se objevují každý druhý či třetí den, popřípadě (u tropické malárie) nepravidelně či pořád. Mezi záchvaty se pacient může i cítit zdráv
- Záchvaty souvisejí s **životním cyklem** parazita. Vždycky, když v erythrocytech dozrají tzv. trofozoiti v tzv. merozoity, obsahující schizonty, dochází k popsaným projevům.
- U nás jde o zavlečené onemocnění. V Evropě jsou popsány i případy tzv. **letištní malárie**

Obrázky převzaty
z CD-ROM
„Parasite-Tutor“ –
Department of
Laboratory
Medicine,
University of
Washington,
Seattle, WA



Různá vývojová stádia plasmodií

Anopheles sp., přenašeč malárie



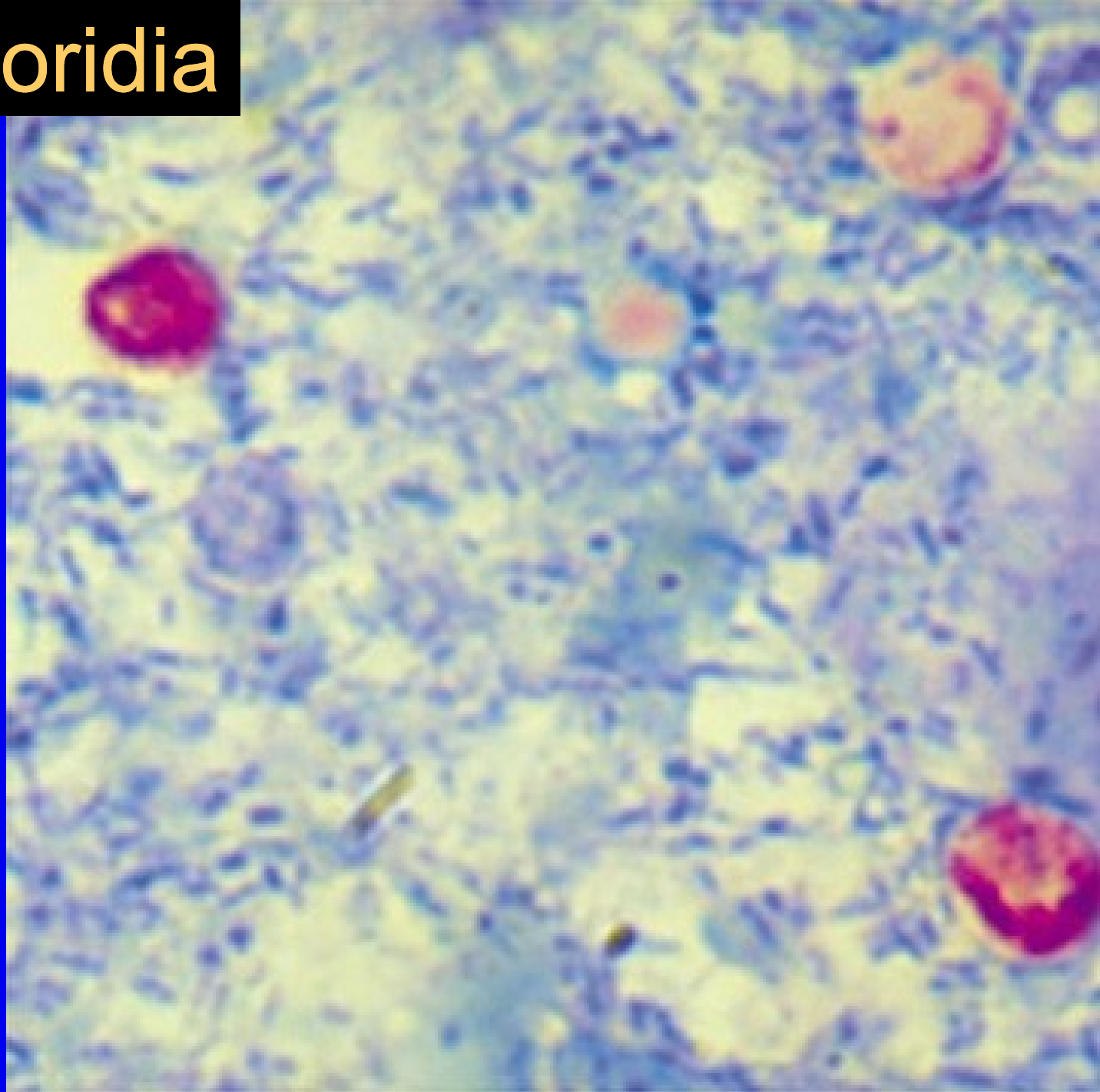
Anopheles mosquito (female)

Obrázek převzat z CD-ROM
„Parasite-Tutor“ – Department
of Laboratory Medicine,
University of Washington,
Seattle, WA

Kryptosporidia

- ***Cryptosporidium parvum*** patří mezi tzv. střevní kokcidie, které jsou kosmopolitně rozšířené. Napadá člověka i jiná zvířata. Kulovité oocysty jsou 2–5 μm velké
- Člověk se **nakazí vodou či potravou**. Úporné průjmy mohou být např. **u HIV pozitivních i smrtelné** – častá příčina jejich smrti
- Podobné jsou další dva mikroby: ***Isospora belli*** a ***Cyclospora cayetanensis***

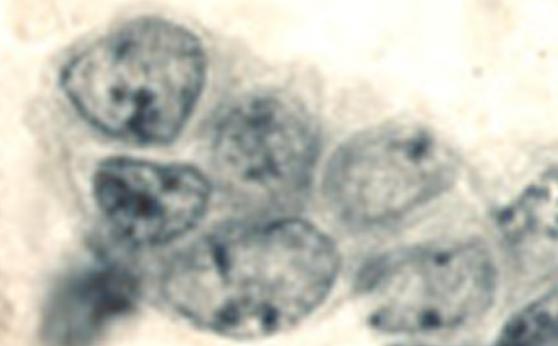
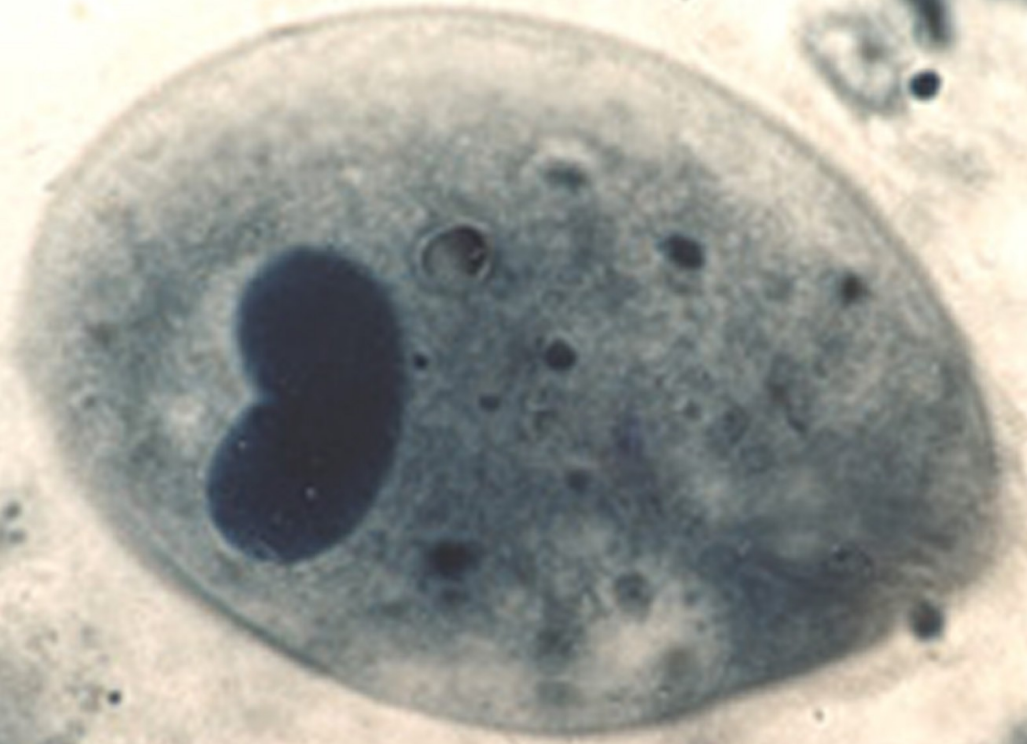
Kryptosporidia



1.4 Prvoci – obrvení (nálevníci)

- Jediným významným zástupcem této skupiny je **vakovka střevní – *Balantidium coli***. Vyskytuje se v celém světě, i když u nás moc ne, spíše na Slovensku.
- Člověk se **nakazí** zpravidla od vepře
- **Probíhá** bezpříznakově, nebo se projevuje krvavě bolestivými průjmy. Parazit se může dostat i do jater či plic, kde je velice nebezpečný.
- **Léčí** se metronidazolem

Balantidium coli



2. Vícebuněční parazité

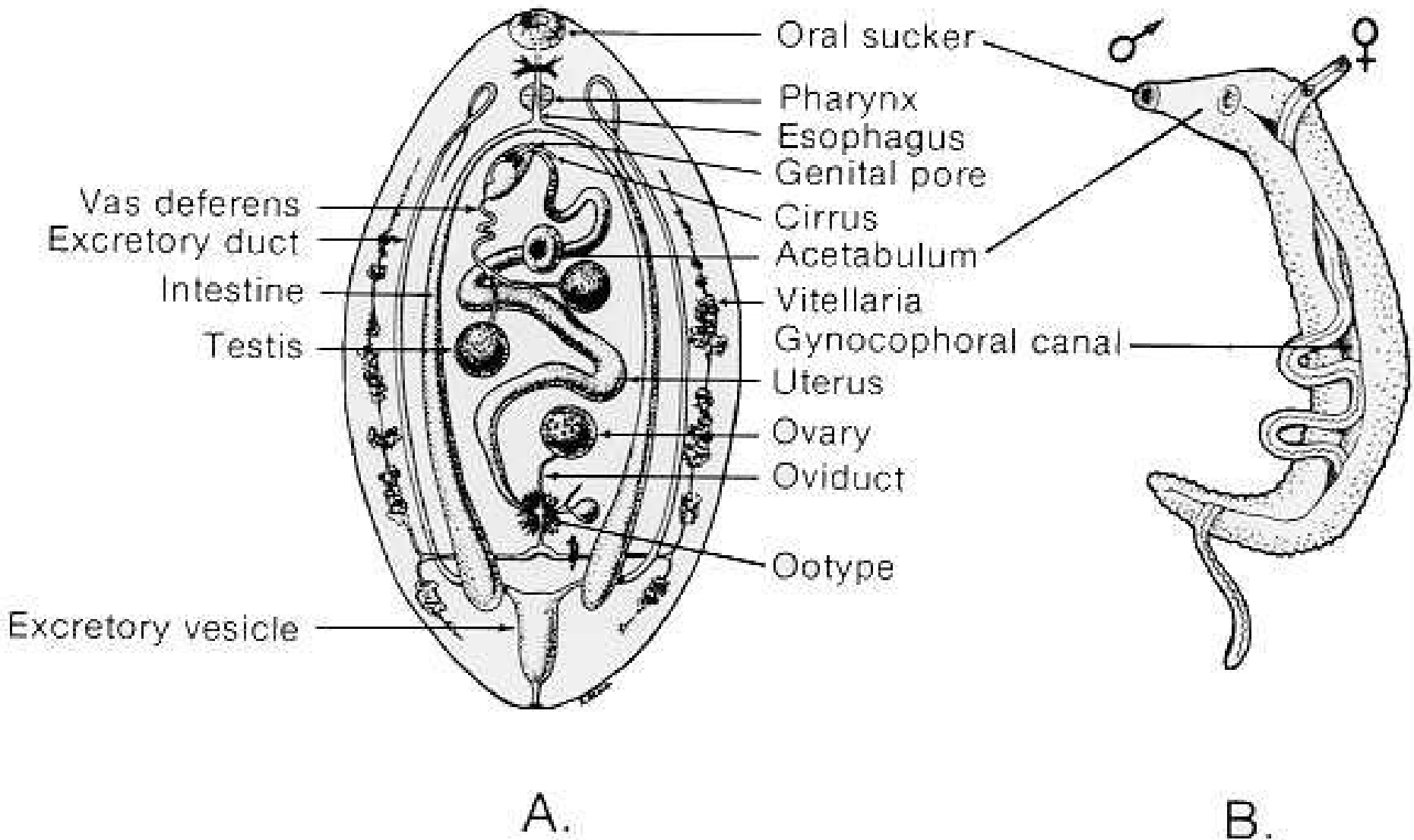
Historický pojem „červi“

- Pojem „červi“, případně jeho latinský ekvivalent „helminti“ se historicky používal pro označení organismů s protáhlým tvarem těla.
- Ovšem z praktických důvodů se občas tento pojem stále ještě používá
- Většinou jsou **viditelní pouhým okem či nanejvýš pod lupou**. Někteří dosahují i značných rozměrů (např. 10 m u tasemnice). Mikroskopická jsou jen jejich vajíčka

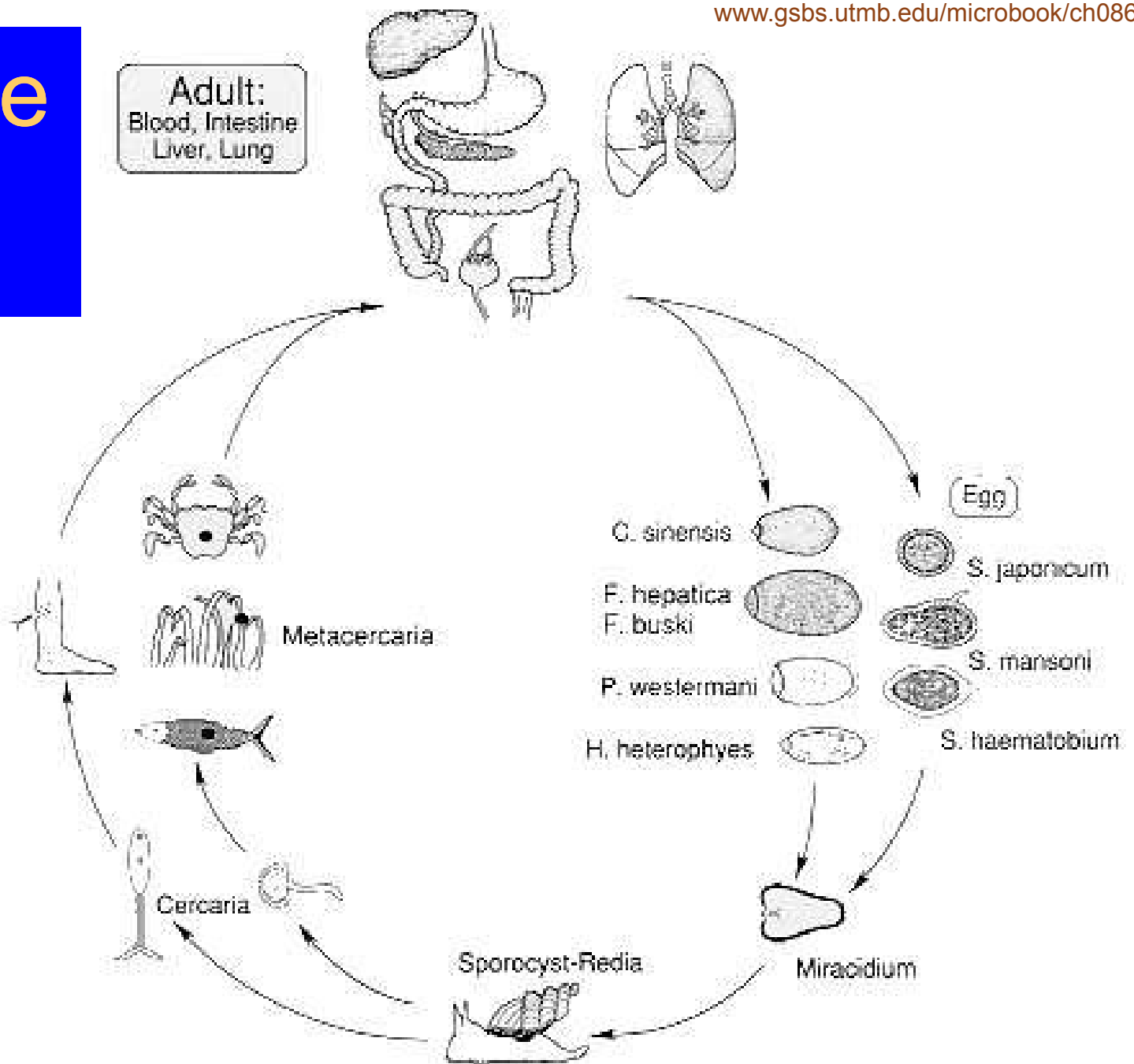
Červi ploší a oblí

- Dnes už tedy dávno víme, že zoologicky jde o **nejméně dvě vzájemně naprosto nepříbuzné skupiny organismů.**
- **Ploštěnci (ploší červi, Plathelminthes)** jsou skutečně na řezu ploší. Z klinicky významných organismů sem patří dvě skupiny
 - **Motolice (Trematoda)** a
 - **Tasemnice (Cestoda)**
- **Oblovci (červi oblí, Nematelminthes)** jsou na řezu kulatí. Patří sem **hlístice (Nematoda)**

2.1 Motolice



Motolice životní cykly



Schistosomy

- Nemoc dříve zvaná bilharzióza, **urogenitální, jaterní a střevní**. Člověk se nakazí při koupání v sladké vodě v subtropech a tropech. Např. *S. mansoni*, *S. haematobium* aj.

Motolice plicní a jaterní

- Do této skupiny patří např. ***Clonorchis sinensis***, která způsobuje bolesti břicha, průjmy a popř. žloutenku. Člověk se nakazí konzumací sladkovodních ryb.

Motolice střevní

- Např. ***Fasciolopsis buski***, člověk se nakazí pozřením nedostatečně opracované zeleniny či rybami

Schistosoma haematobium

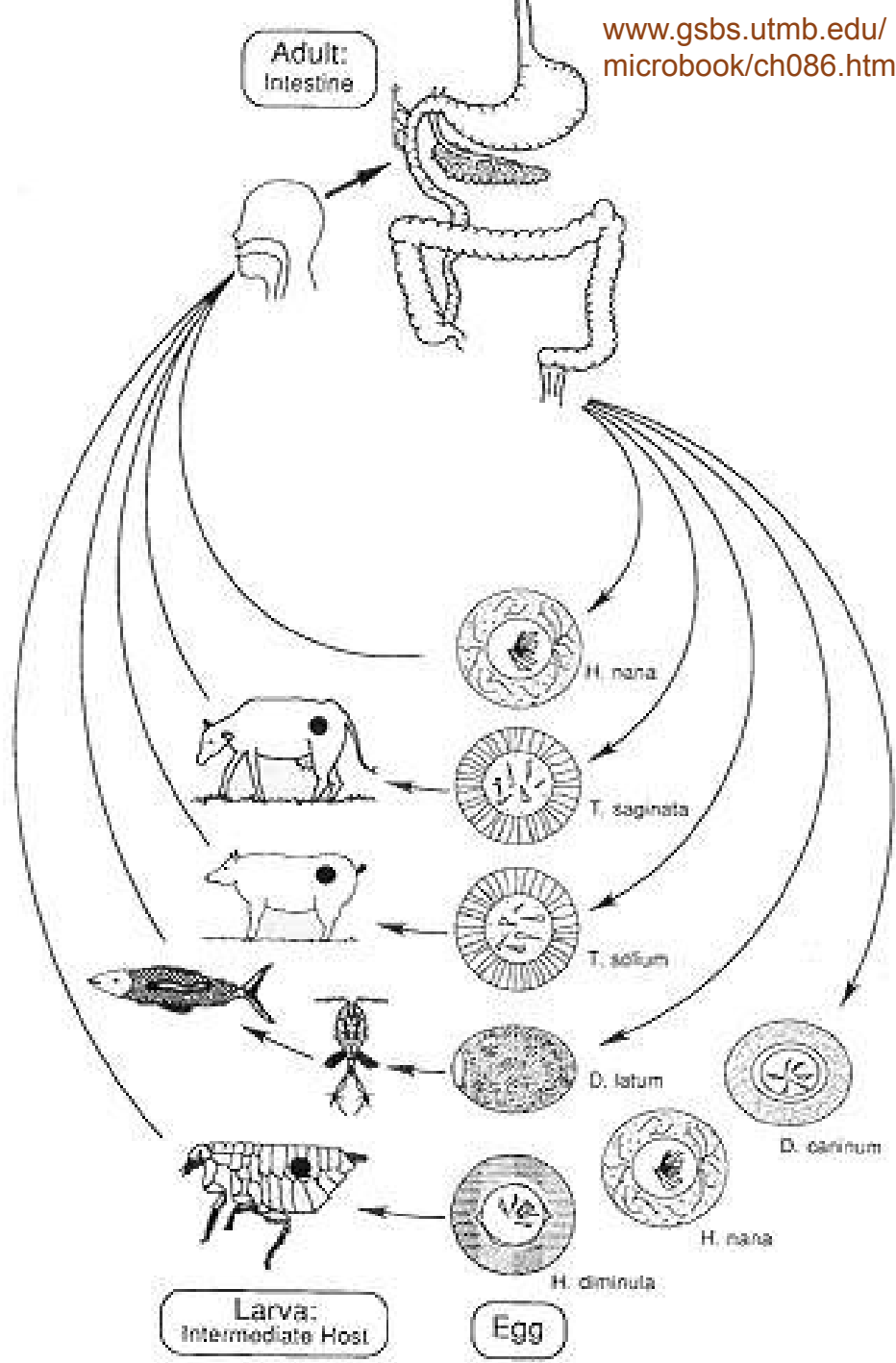
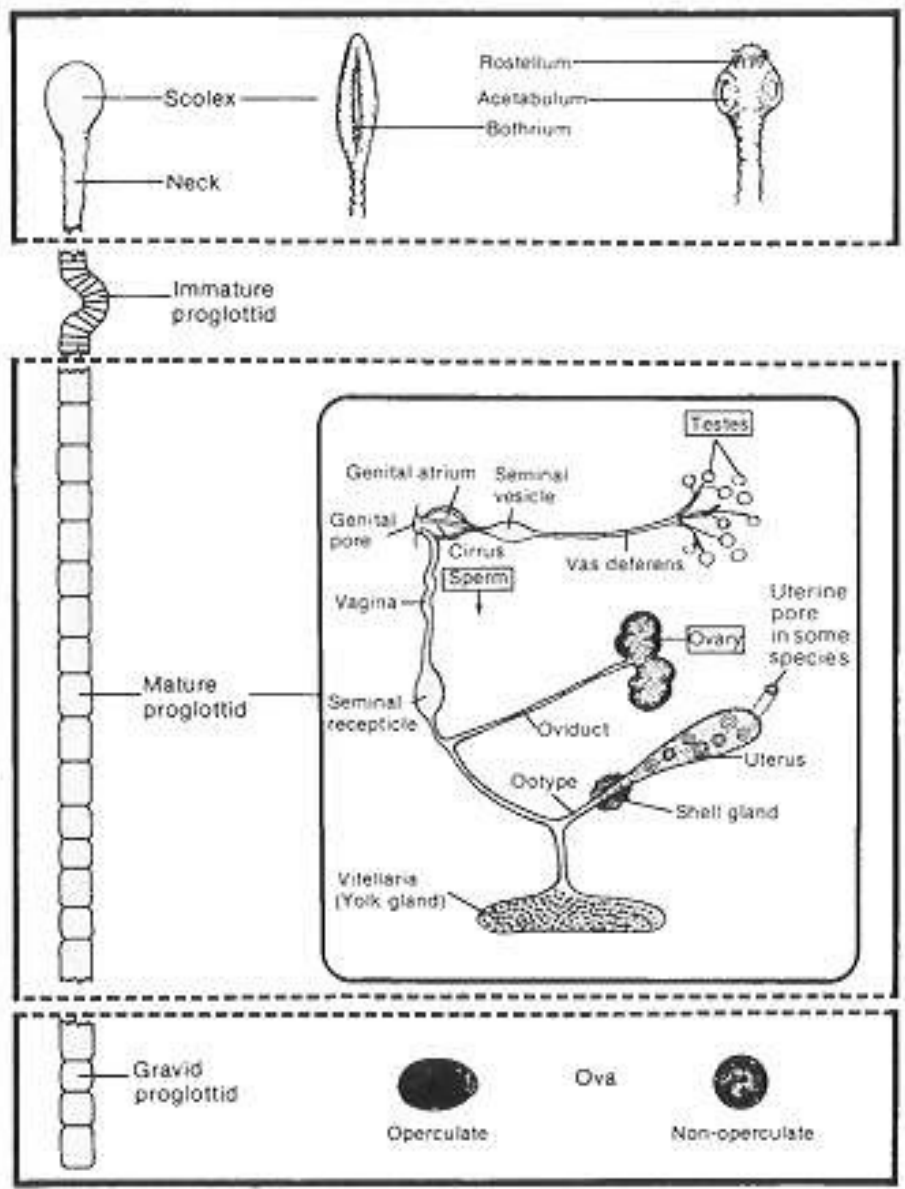
<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>





2. 2 Tase mnice

Tasemnice

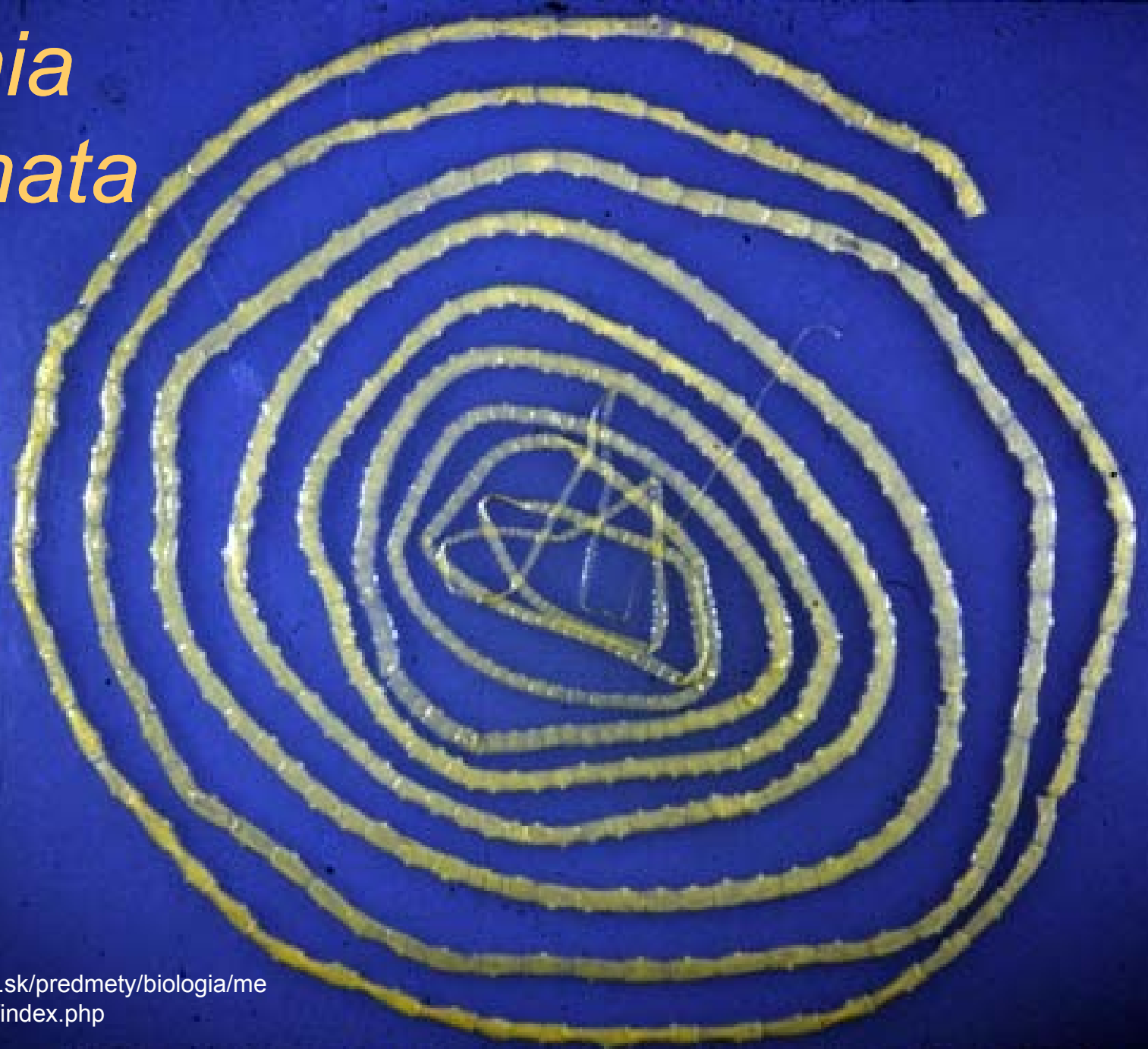


Tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*)

Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*)

- Dvě „klasické“ tasemnice. Člověk se nakazí po požití nedostatečně upraveného masa, a to hovězího (tasemnice bezbranná) či vepřového (tasemnice dlouhočlenná)
- **Příznaky:** Dráždění střeva, bolesti břicha, zvracení, zácpa nebo průjmy, eosinofilie
- *Taenia solium* může také vycestovat ze střeva do tkáně, kde pak vznikají bubele – cysticerky. Nejzávažnější jsou bubele v mozku a oku. *Taenia saginata* u člověka bubele nedělá.

Taenia saginata

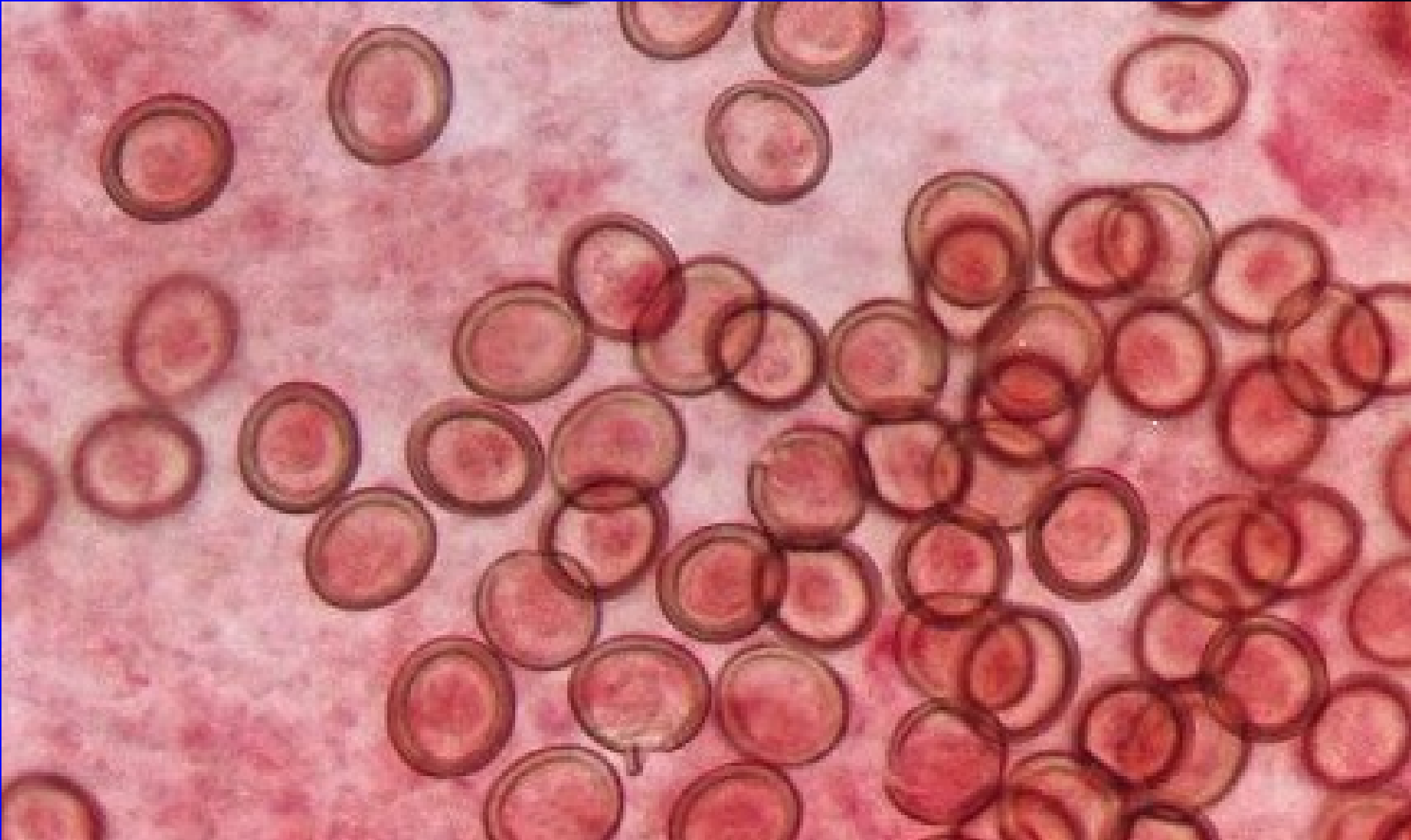


<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>

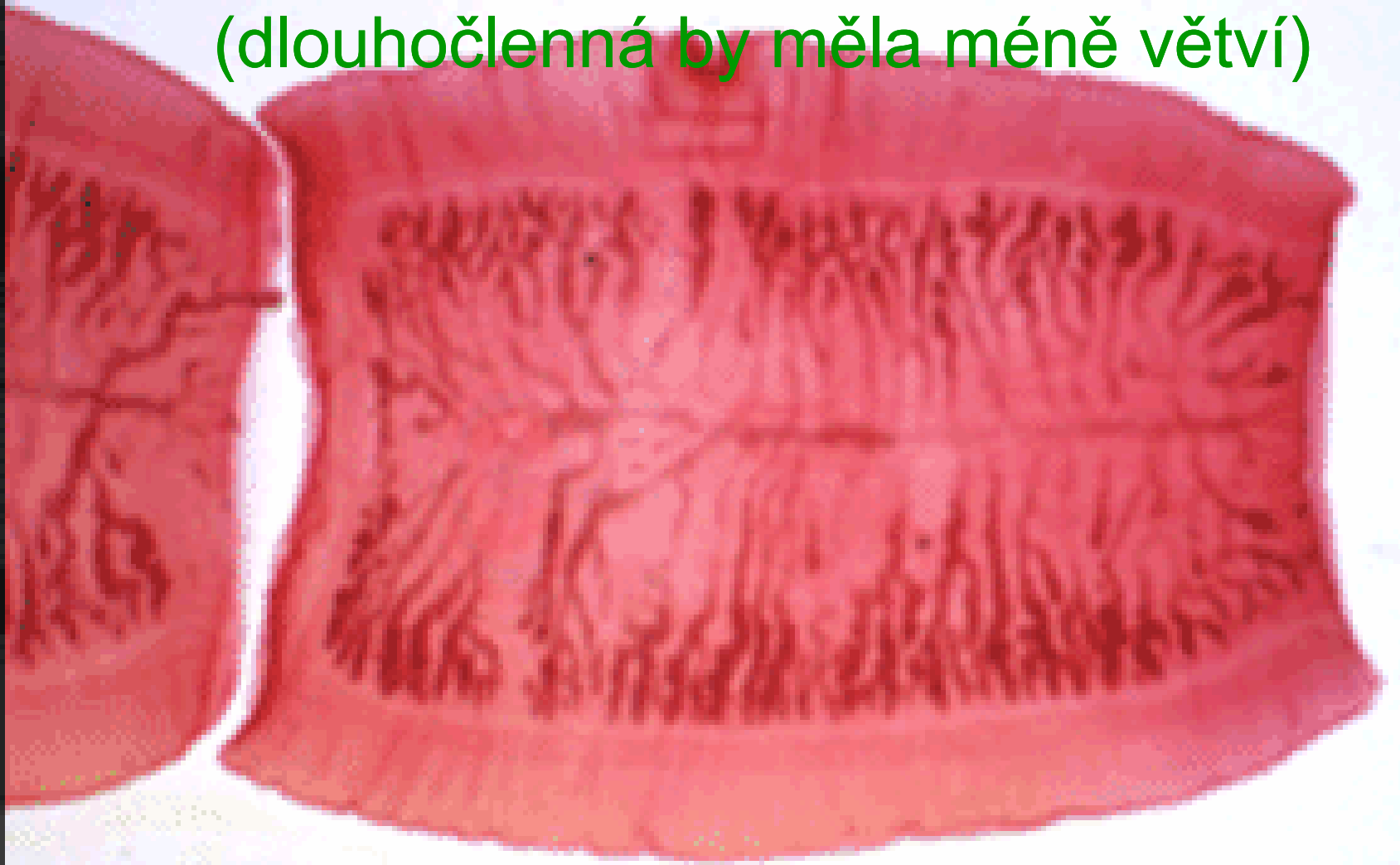


Vajíčka tasemnic

Pozor, na základě vajíček nelze rozlišit *T. solium* od *T. saginata*, k tomu jsou nutné články!



Článek tasemnice bezbranné (dlouhočlenná by měla méně větví)



Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA

Taenia saginata gravid proglottid (stained)

Když je řeč o
tasemnicích...

Víte, jaký je rozdíl mezi českým
vědcem a tasemnicí?

No přece – žádný! Oba
jsou v... , a občas jim
vyjde článek!

Ostatní střevní tasemnice

- **Škulovec široký (*Diphyllobothrium latum*)** je největší tasemnicí, může mít až 12 metrů. Člověk se nakazí sněžením nedostatečně upravených ryb. Nakažený mívá nedostatek vitamínu B₁₂. Zůstává ve střevě.
- **Tasemnice dětská (*Hymenolepis nana*)** postihuje nejčastěji děti. Má jen 1,5 – 4 cm. Člověk se nakazí kontaminovanou potravou.
- **Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)** velmi vzácně vyvolává mírné střevní potíže

Tkáňové tasemnice

- Kromě tasemnice dlouhočlenné mohou ve tkáni tvořit boubele také dvě další tasemnice, které zpravidla nevyvolávají střevní obtíže a přímo migrují do tkání.
- ***Ecchinococcus granulosus* (měchožil zhoubný)** tvoří cysty velké až 20 cm. Definitivním hostitelem pes, mezihostitelem např. ovce
- ***Ecchinococcus multicolularis* (měchožil větvený)** tvoří cysty hlavně v játrech. Přenos je podobný jako u předchozího druhu.

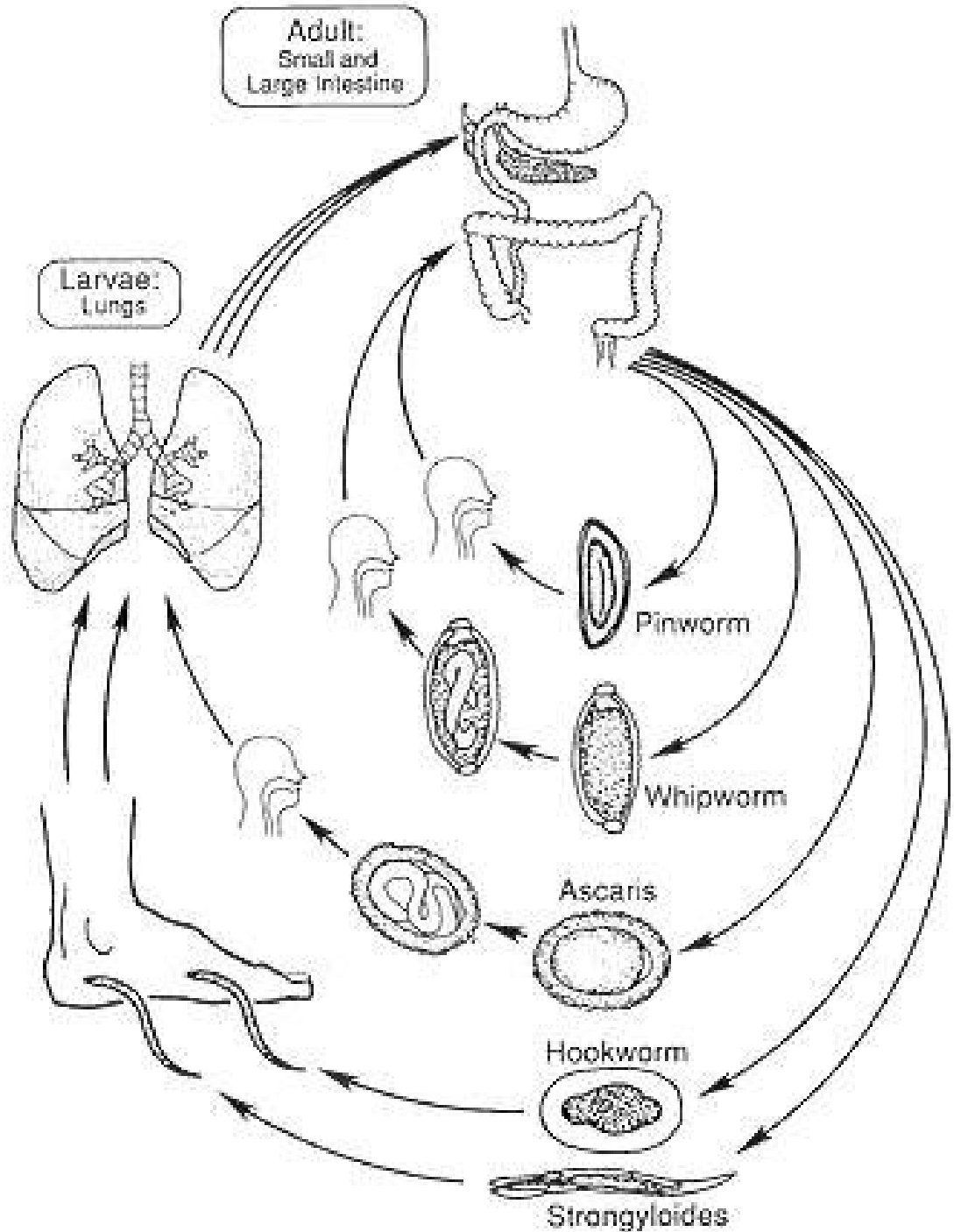
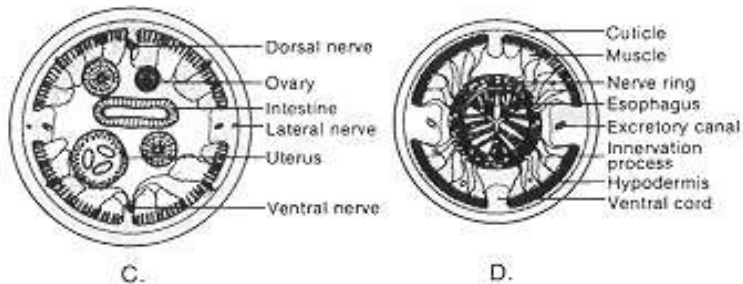
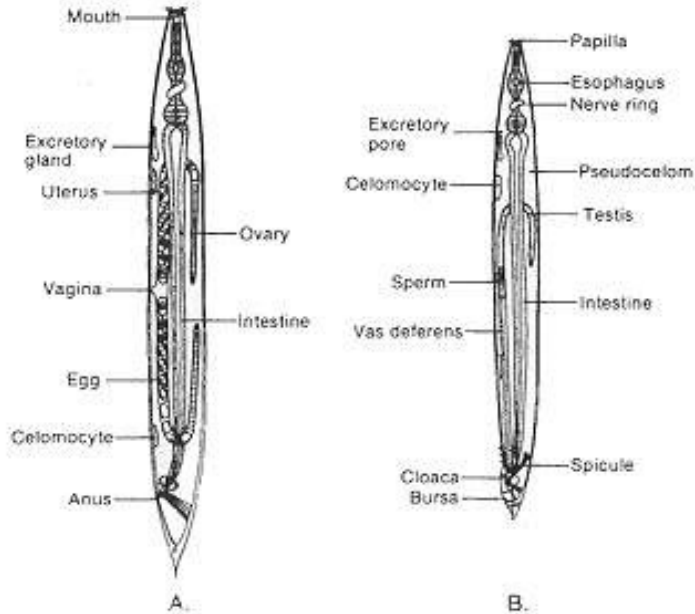
Měchožil



<http://www.smittskyddsinstitutet.se/presstjanst/pressbilder/parasiter/>

2.3 Hlístice

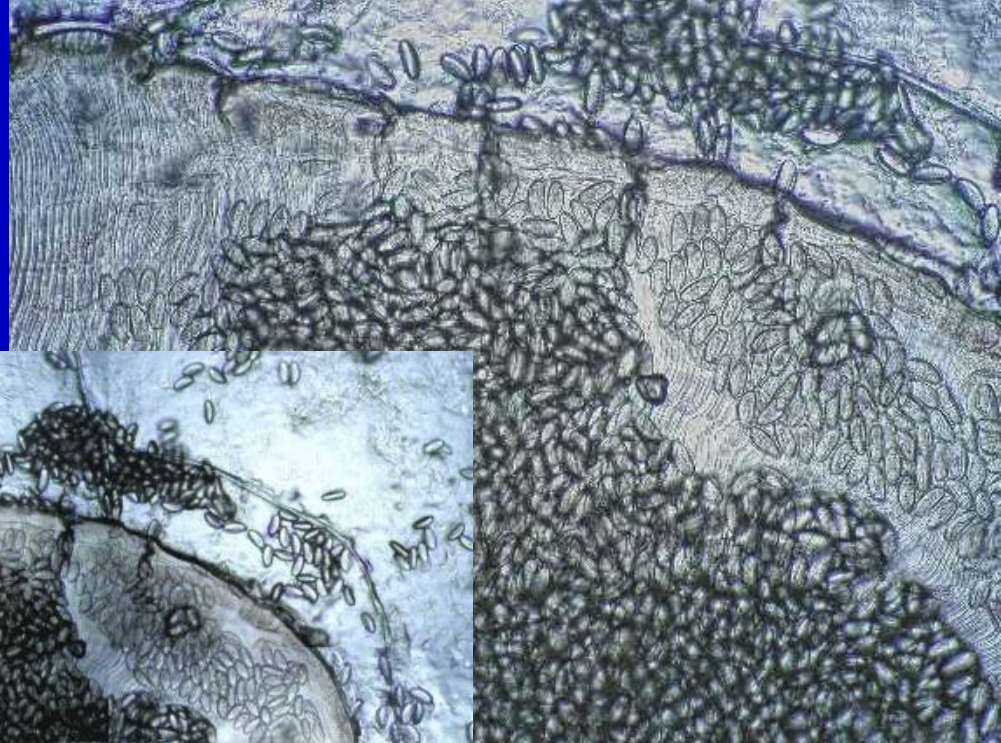
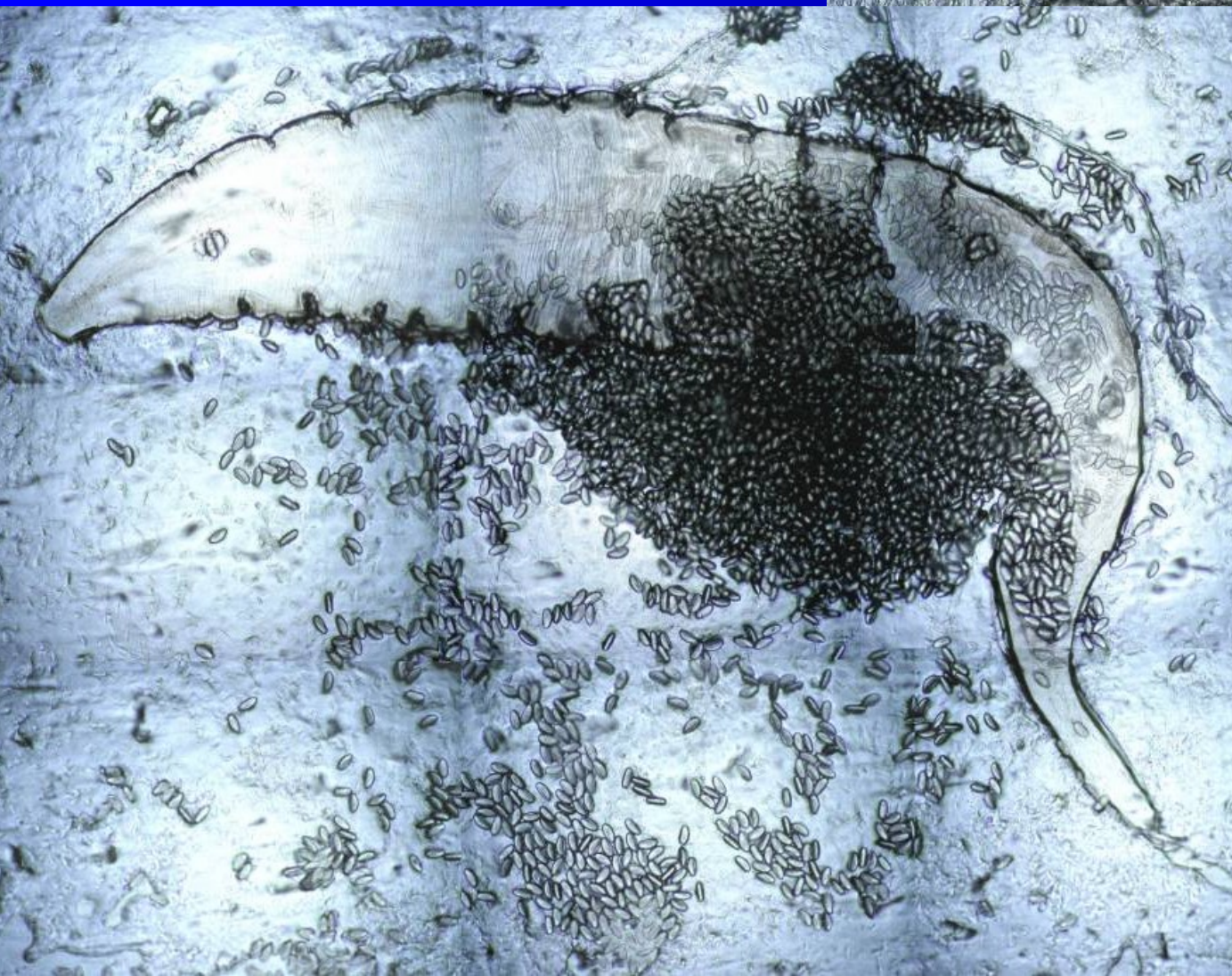
www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch086.htm



Roup dětský – *Enterobius vermicularis*

- Je to drobná hlístice, samička měří 8–13 mm, sameček jen 2–5 mm.
- Zdržuje ve střevě. Vajíčka klade v perianálních řasách. Člověk se nakazí konzumací vajíček. **Dítě má zažívací potíže, je neklidné, svědí ho řiť.**
- Vyskytuje se zejména **v dětských kolektivech**. U předškolních dětí často dochází k autoinfekci (škrábání řiti a olizování prstů)
- Komplikací u děvčátek mohou být **poševní záněty**
- **Vyskytuje se po celém světě**. Nejčastější parazit u nás.
- **Léčba:** pyrvinium, mebendazol aj.

Roup s vajíčky



Obrázky: Milada
Dvořáčková a
Ondřej Zahradníček

Škrkavka dětská – *Ascaris lumbricoides*

- Po roupovi druhou nejběžnější hlísticí je **škrkavka dětská – *Ascaris lumbricoides***. Samička je dlouhá 20–35 cm, sameček 15–20 cm.
- Je trochu podobná žížale (*Lumbricus terrestris*), ale přece jen se trochu liší, například nemá prstenec.
- Škrkavky mohou působit různé obtíže, od trávicích potíží a alergického dráždění až po mechanické ucpání vývodů žlučovodu a pankreatu.
- Při životním cyklu larvy migrují přes cévy a plíce, a mohou přitom poškozovat plicní kapiláry a alveoly

Vajíčko škrkavky

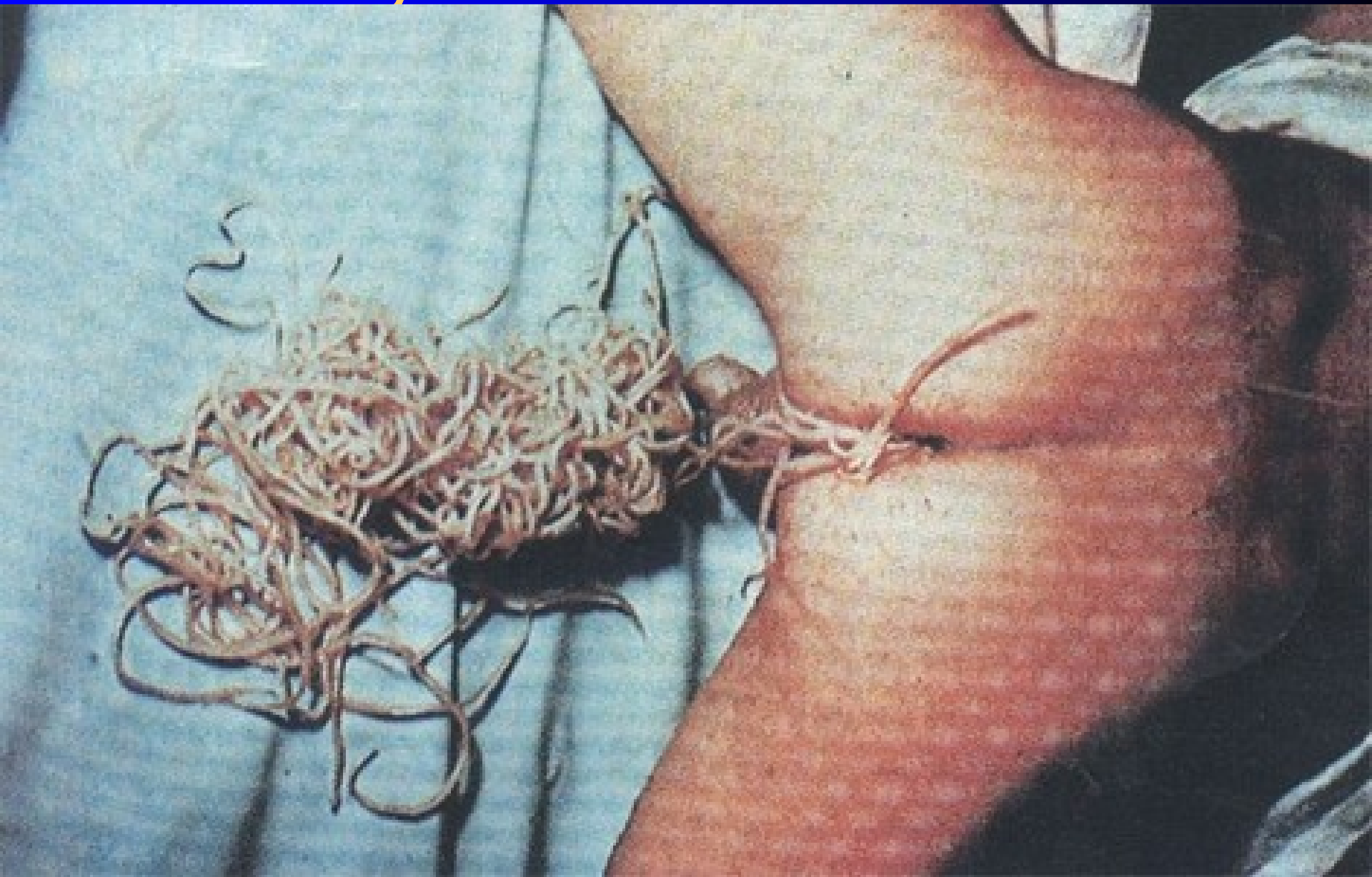
Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA (vlevo) a www.medmicro.info (vpravo)



Fertile egg (wet mount 400X)



Škrkavky



O. Zahradníček: V menze

Šel jsem oběd naraziti

V menze byli paraziti

Škrkavky a lamblie

Spolužáčka tam...

Tkáňové škrkavky: škrkavka psí a kočičí (*Toxocara canis*, *T. cati*)

- Toxokaróza je **naší nejhojnější tkáňovou helmintózou**. Toxokary jsou střevní parazité psů a koček, kteří jsou hlavním hostitelem. Člověk se nakazí příležitostně. Larva migruje tkáněmi, jenže člověk není vhodným hostitelem pro dokončení vývoje škrkavky, larva dlouhodobě bloudí a poškozuje různé orgány.
- **Léčba:** mebendazol, albendazol apod.
- **Prevence:** zamezení přístupu psů na pískoviště

Toxocara canis

<http://plpnmweb.ucdavis.edu/Neomaplex/Taxadata/Tcanis.htm>



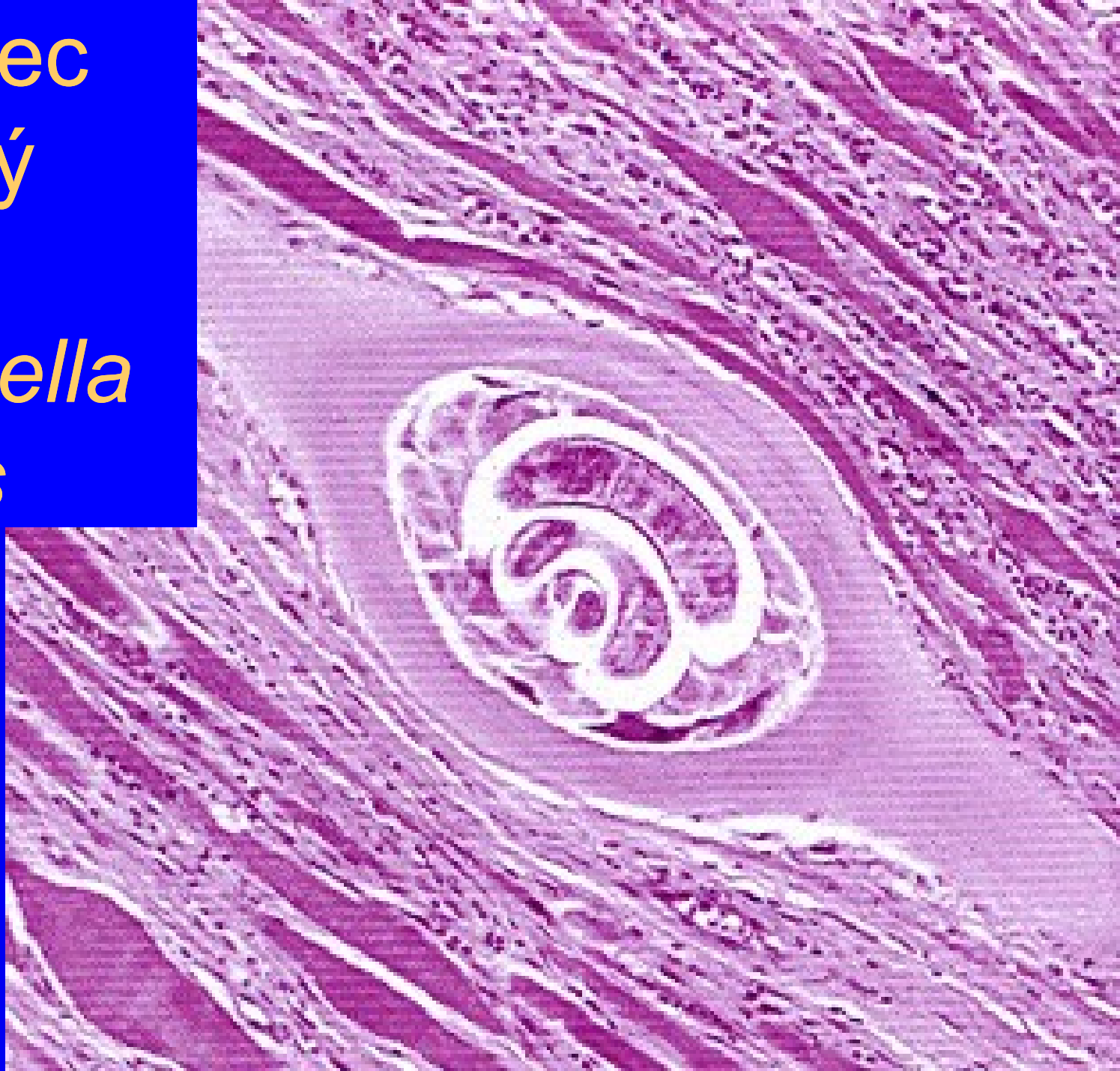
(from Parasite of the Month)

Svalovec stočený – *Trichinella spiralis*

- Vyskytuje se po celém světě, u nás ale nyní vzácně. Najdeme ho na východním Slovensku
- Samička má 3–4 mm, sameček 1,5 mm
- Člověk se nakazí po jídání **nedostatečně tepelně opracovaného masa divočáků.**
- Samičky rodí ve střevě živé larvy, které cestují krevním oběhem do příčně pruhovaných svalů. Tam dělají **cysty, ve kterých nacházíme stočené hlístice.**
- Kromě nespecifických střevních příznaků se vyskytují **bolesti svalů a další potíže**

Svalovec
stočený

*Trichinella
spiralis*



Filárie

- Jde o hlístice *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*, *Onchocerca volvulus*, *Loaloa medinensis* a *Mansonella* sp.
- Některé se vyskytují v krvi, jiné spíše **v.různých tkáních** (loa loa v oku, onchocerky v kůži). I ty, které se vyskytují v krvi, se zde zdržují jen po část dne, což je důležité pro diagnostiku. Dospělci mohou mít až 10 cm
- Někdy blokují odtok mízy z různých částí těla. Tím vzniká tzv. **elefantiáza (sloní noha)**
- Vyskytují se **v různých tropických oblastech**

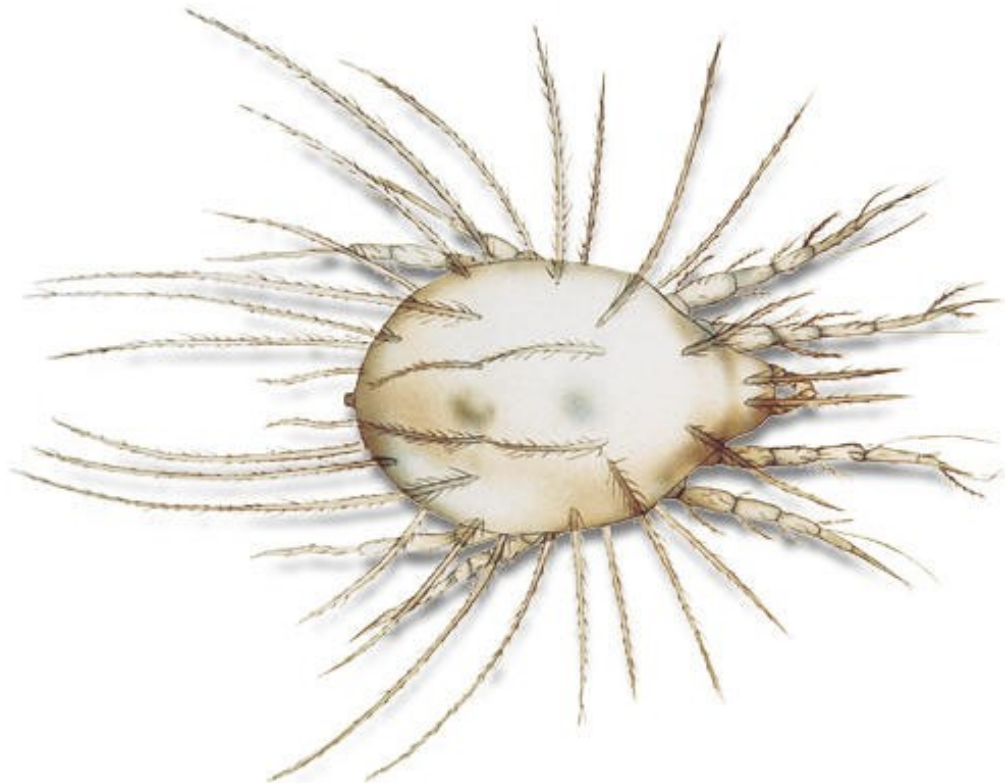
Elefantiáza



www.sp01.com/micro/worms/imagepages/image1.htm.

3. Ektoparazité (členovci)

Členovci



Rozdělení členovců

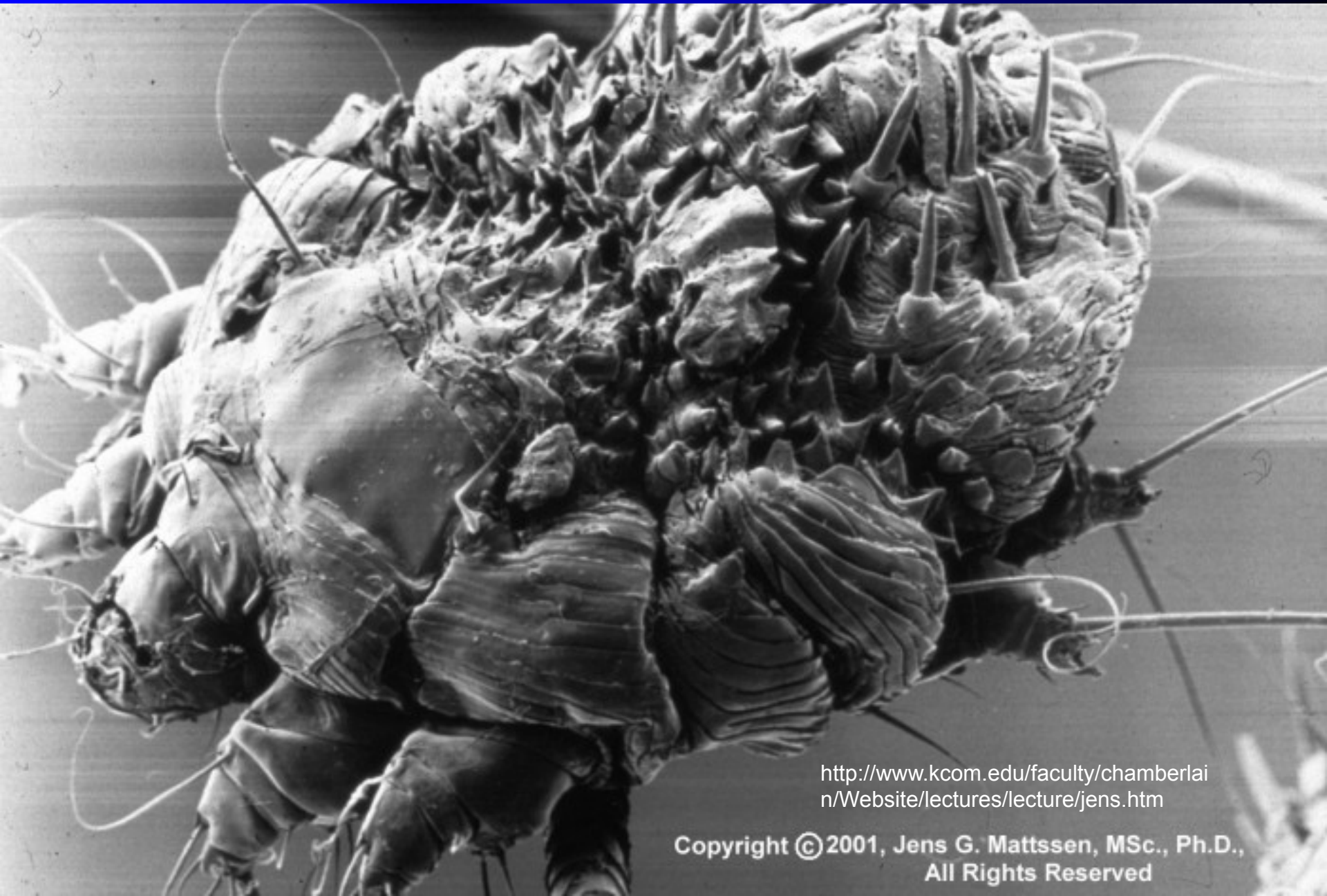
- **Acari (roztoči):** zákožka svrabová, sametka podzimní, trudníci, čmelíci, klíšťáci, **klíšťata**
- **Insecta (hmyz):** vši, štěnice, blechy, koutule, **komáři**, muchničky, **mouchy**
- **Pentastomida (jazyčnatky):** jazyčnatka tasemnicová

Zmíníme se o modře označených. Ostatní jmenované druhy jsou občasnými původci onemocnění, projevujících se především kontaktními dermatitidami.

Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*)

- Postihuje **měkkou kůži** (podpažní jamky, kůže pod prsy, předkožka)
- Přenáší se tam, kde je nižší hygienická úroveň
- Projevuje se jako **ekzém** – ne vždy je snadné přijít na to, že ekzém je v tomto případě sekundární po zákožce
- **Léčba** různými preparáty musí být doprovázena spálením či důkladnou dekontaminací oděvů, ložního prádla apod.

Zákožka svrabová



<http://www.kcom.edu/faculty/chamberlain/Website/lectures/lecture/jens.htm>

Copyright ©2001, Jens G. Mattssen, MSc., Ph.D.,
All Rights Reserved

Klíšťata (*Ixodes* sp. a další druhy)

- Přisát se může larva, nymfa či dospělec
- Přisátí **nymfy nemusíme zaznamenat**
- **Odstranění:** kývavým pohybem, tak, aby bylo klíště celé odstraněno. Není vhodné potírat tukem, klíště může vyvrhnout střevní obsah včetně např. virů klíšťové encefalitidy
- Po odstranění vhodné zakápnout **jodovým perem** či **zatřít betadinou**

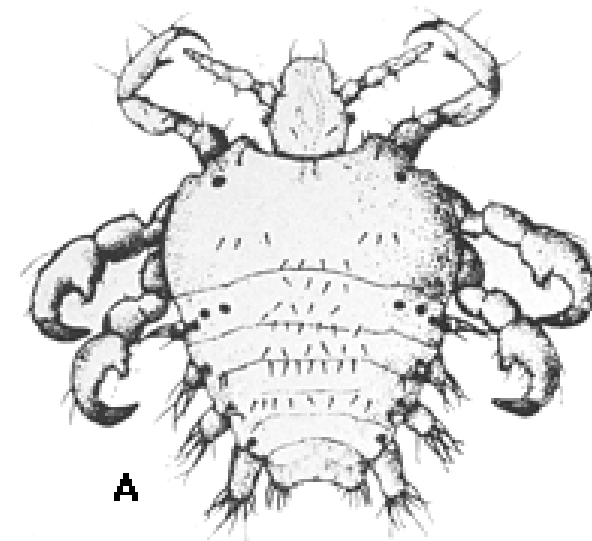
Příbuzní klíšťáci se liší tím, že nemají tuhou destičku (anglicky „soft tick“)



Veš dětská (*Pediculus capitis*), veš šatní (*Pediculus humanus*) a veš muňka (*Phthirus pubis*)

- **Veš dětská** se vyskytuje v dětských kolektivech, i tam, kde je poměrně dobrá hygiena. Není ostuda vši získat, je ostuda nic s tím nedělat.
- **Veš šatní** se týká zejména bezdomovců, přenos je pouze oděvy. U nás méně častá
- **Veš muňka (filcka)** se vyskytuje v pubickém ochlupení. Napadení muňkami je pohlavně přenosnou záležitostí.

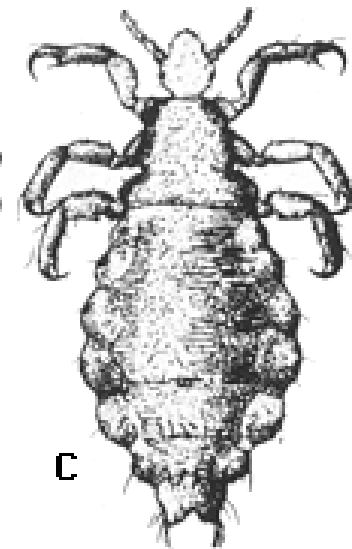
V š i



A



B



C

Types of lice The three varieties of lice specifically parasitic for humans are *Phthirus pubis* (picture A, crab louse), *Pediculus humanus capitis* (picture B, head louse), and *Pediculus humanus corporis* (picture B, body louse). (Photo courtesy of John T Crissey, MD).

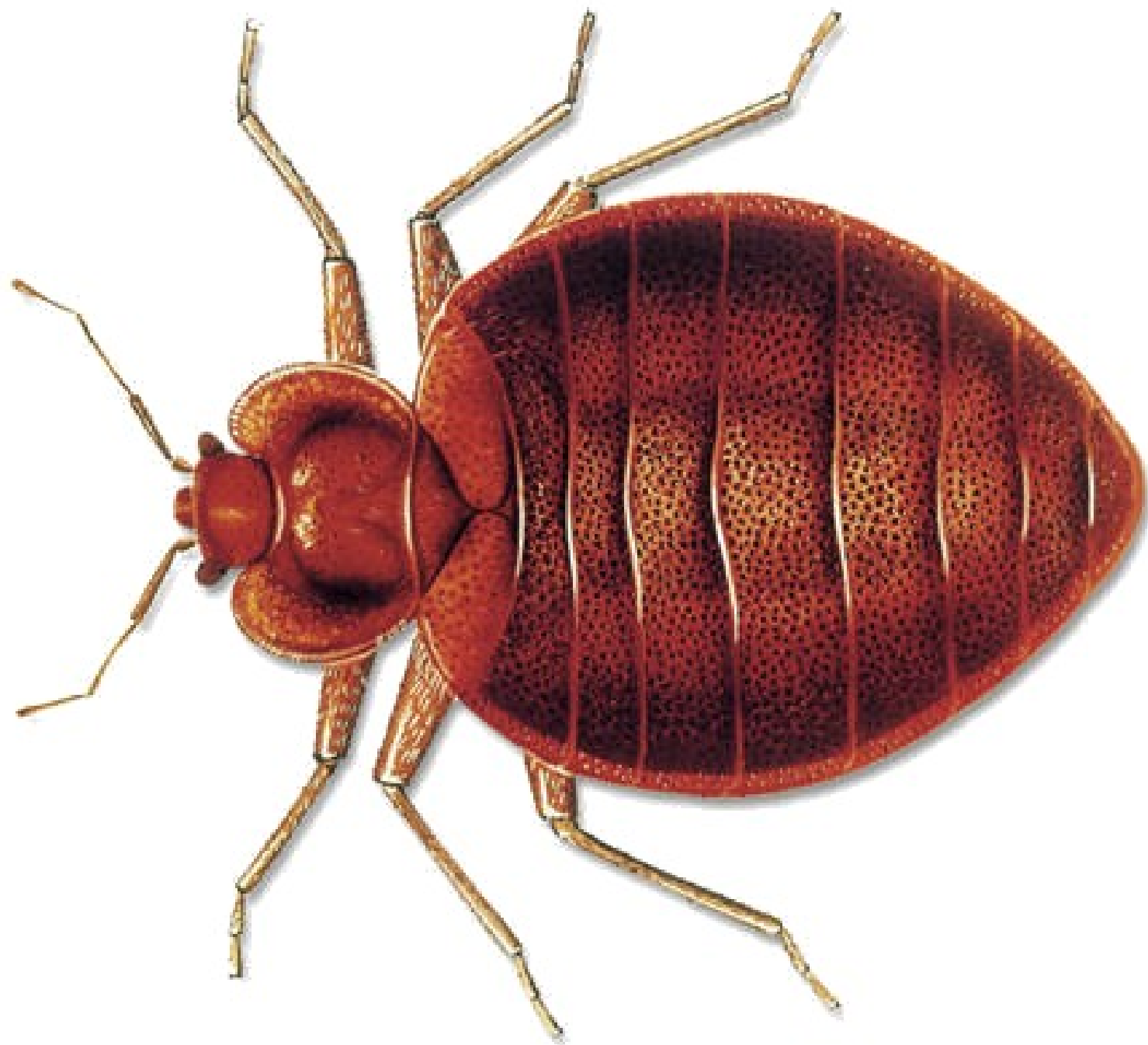
Víte, jak drží
veš na pleši?

No přece:
vší silou 😊

Štěnice (*Cimex lectularius* a jiné)

- Štěnice se dříve často vyskytovaly za tapetami či v matracích bytů s horší úrovní. Nyní se již u nás téměř nevyskytují
- **Štěnice sají krev v noci.** Nejsou u nás specifickým přenašečem, ovšem ranky po sání štěnic se mohou stát branou vstupu bakterií
- Do příbuzenstva štěnic patří i zákeřnice, které přenášejí Chagasovu nemoc.

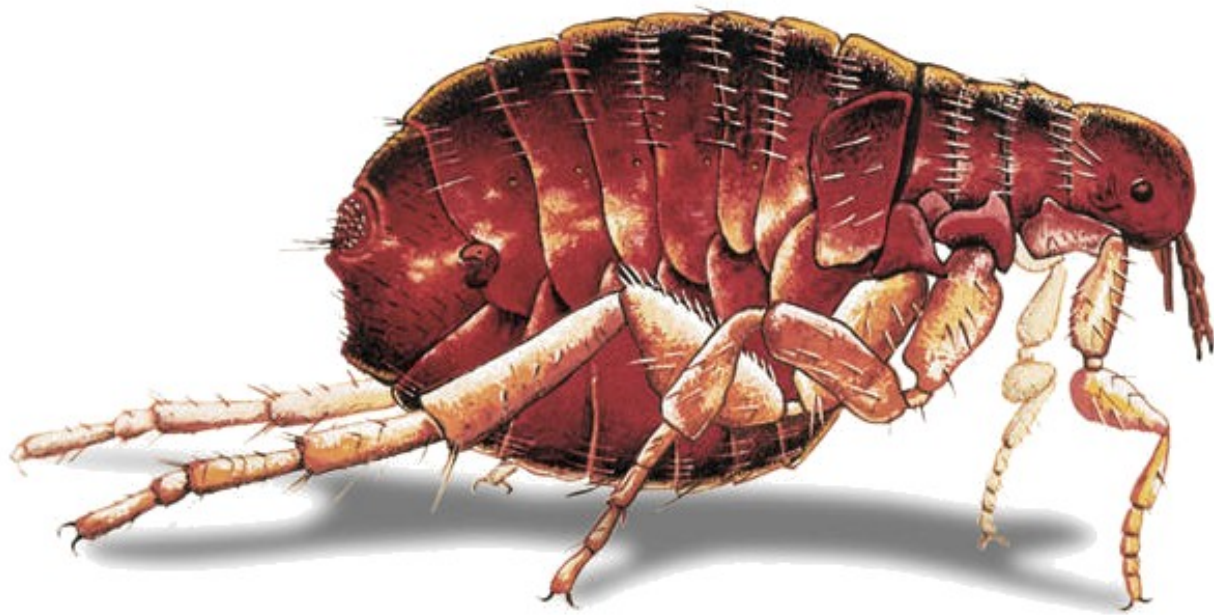
Ště



Blechy (*Pulex irritans* a další)

- Zatímco vši jsou druhově úzce specifické, **blechy nejsou na druh příliš vázány**. Takže neplatí, že „blechy psí na člověka nejdou“!
- **Vzájemně se dají odlišit** přítomností „hřebíků“ na hlavě (v binokulární lupě)
- Specifickým **přenašečem moru** byla blecha morová – *Xenopsyla cheopis*
- V našich dnešních podmínkách mohou být blechy **pouze nespecifickým přenašečem**

Blecha obecná a blecha morová



Koutule (flebotomové)

- Flebotomové či koutule se podílejí na **přenosu různých onemocnění**, např. horečky papatači nebo některých leishmanióz
- Jsou to **nenápadné mušky či komárci**. Jejich larvy se na rozdíl od komářích nelíhnou ve vodě, ale v různých štěrbinách v půdě a organickém odpadu
- **Významné rody:** *Phlebotomus*, *Lutzomyia*

Koutule

http://www.infektionsbiologie.ch/seiten/modellparasiten/seiten/leishmania/steckbrief_leish.html



Komáři (*Culex*, *Anopheles*, *Aëdes*)

- Zatímco u nás běžný druh komár písklavý (***Culex pipiens***) se zpravidla neuplatňuje jako specifický přenašeč a zůstává jen obtížným bodavým hmyzem, jinak je to u jiných komárů.
- ***Anopheles maculipennis*** přenáší malárii i další nemoci. Občas se vyskytuje i na jižní Moravě. Malárii tu přenášet nemůže, může však přenášet západonilskou horečku a jiné
- ***Aëdes aegypti*** přenáší žlutou zimnici, horečku dengue a chikungunya a jiné.

Aedes aegypti

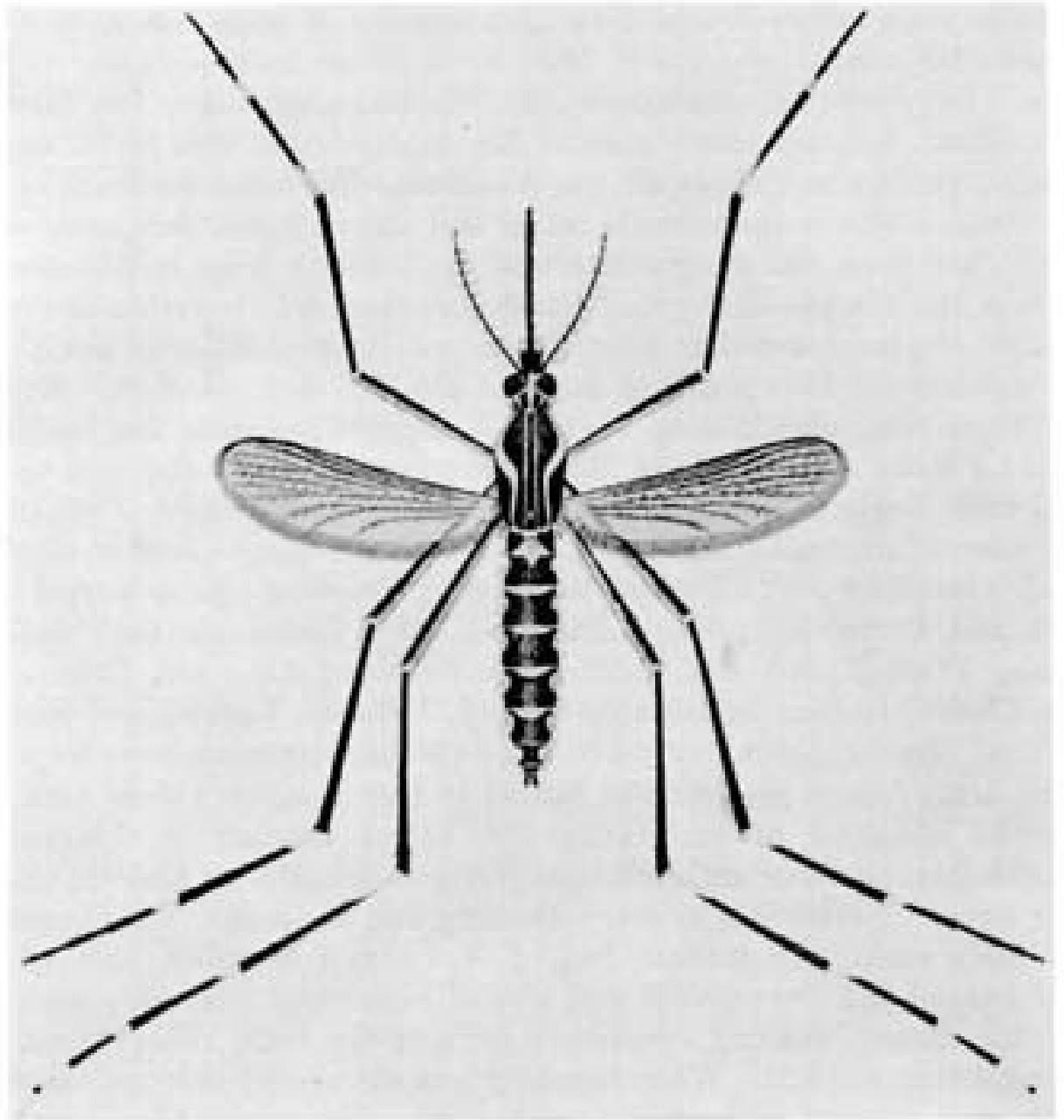
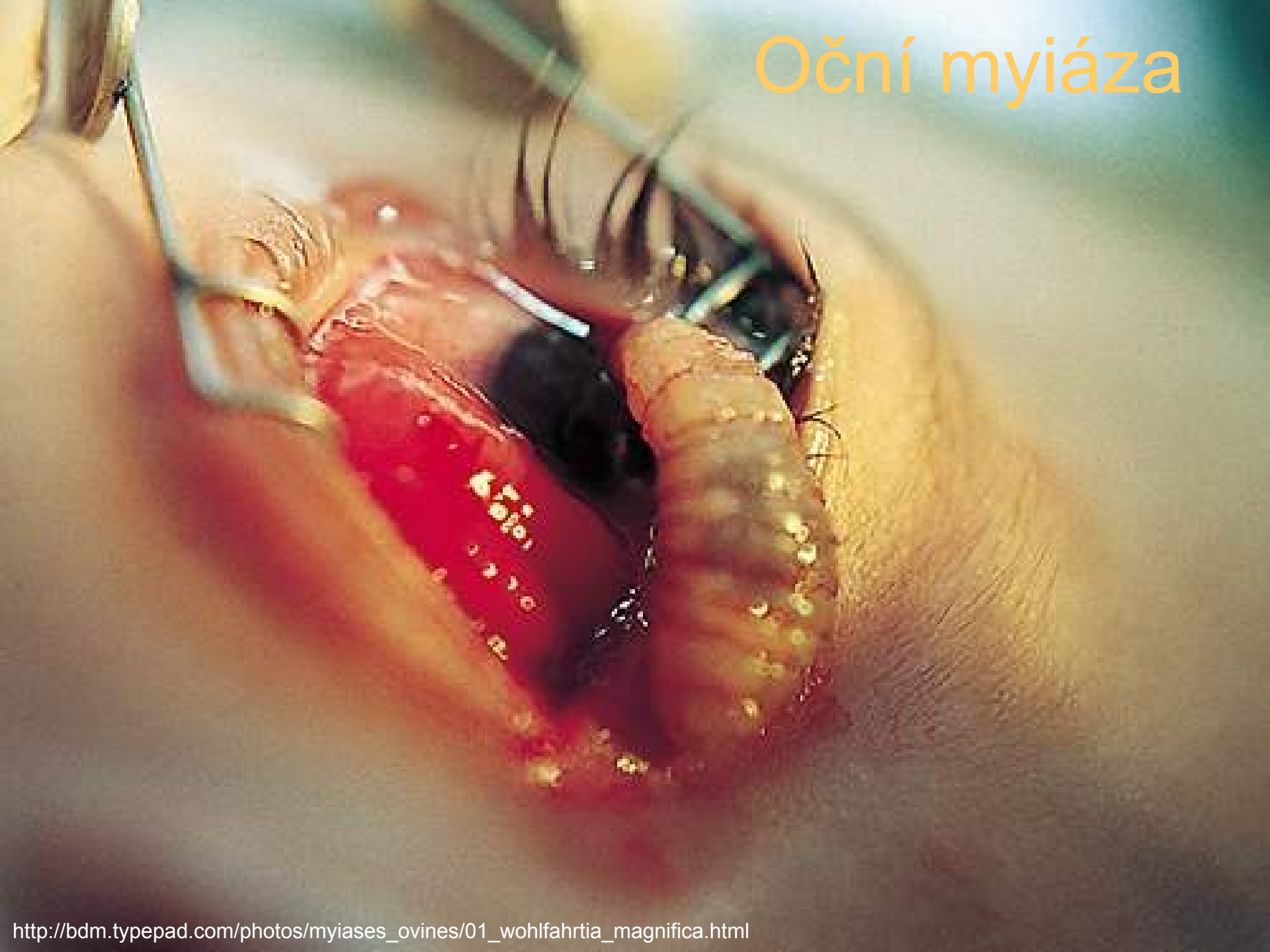


FIGURE 22.—*Aedes aegypti*, the vector of yellow fever and dengue along the coastal areas of the continental United States from Virginia to Texas.

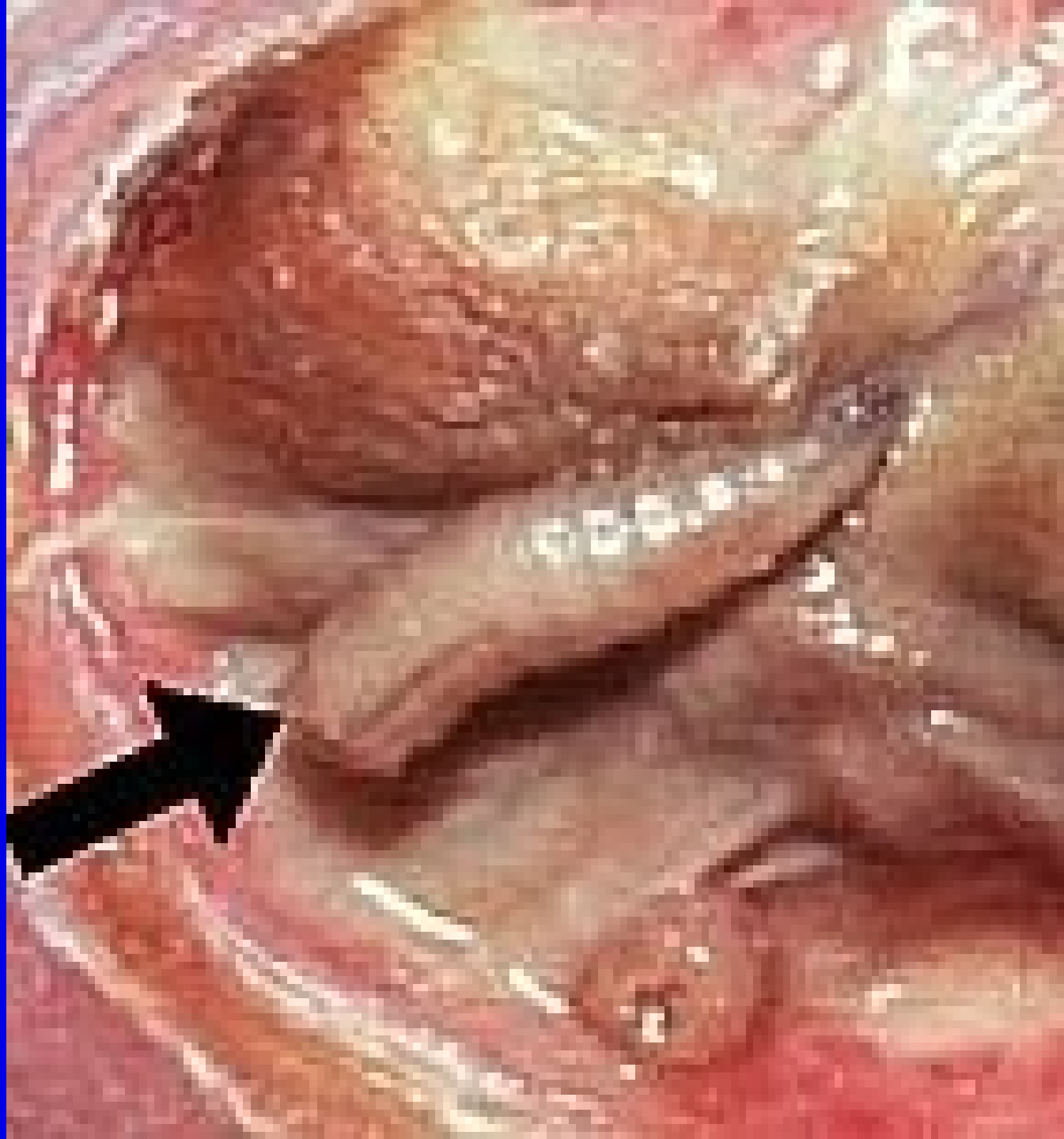
Mouchy

- Ani různé druhy much nejsou bez významu. Samozřejmě, jsou často **pasivními přenašeči nemocí**, některé druhy však mohou způsobovat i takzvané **myiázy**, zejména u zanedbaných osob (ale nemusí tomu tak být vždycky)
- Myiázy jsou situace, kdy **moucha naklade vajíčka do živé tkáně**. Zde se pak líhnou larvy, které prolézají např. kůží
- V poslední době je hitem **uměle navozená myiáza** (larvoterapie) jejímž cílem je zlepšení léčení některých typů ran

Oční myiáza



Myiáza



4. Ostatní parazité

- Z kroužkovců (Annelida) stojí za zmínku **pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*)**. Žije i na jižní Moravě, ale je téměř vyhubena. Saje krev, přitom může ranku infikovat bakteriemi. Dříve se pijavkami odsávala „přebytečná krev“. Nyní se opět uvažuje o jejich využití v některých případech



Děkuji za
pozornost