

# PROTOZOA I.

***Libuše Kolářová***

*Ústav imunologie a mikrobiologie  
1.LF UK a VFN Praha*

Podzim 2025

## PARAZITISMUS

Vztah, při němž jeden organismus (**parazit**) žije na úkor druhého (**hostitele**) a tento je soužitím více či méně poškozován.

## PARAZITOLOGIE

věda o parazitických organismech, o vztazích mezi hostitelem a parazitem, a o nemocích způsobených parazity.

### LÉKAŘSKÁ PARAZITOLOGIE

zabývá se infekcemi vyvolané živočichy

**PARAZIT** - jednobuněčný **prvok**, mnohobuněční **helminti, členovci**

Lokalizace v hostiteli: **endoparazit** (uvnitř hostitele)  
**ektoparazit** (na hostiteli)

**morfologie různorodá, přenos odlišný (ne vždy přímý interhumánní)**

## HOSTITEL

### DEFINITIVNÍ

### MEZIHOTITEL

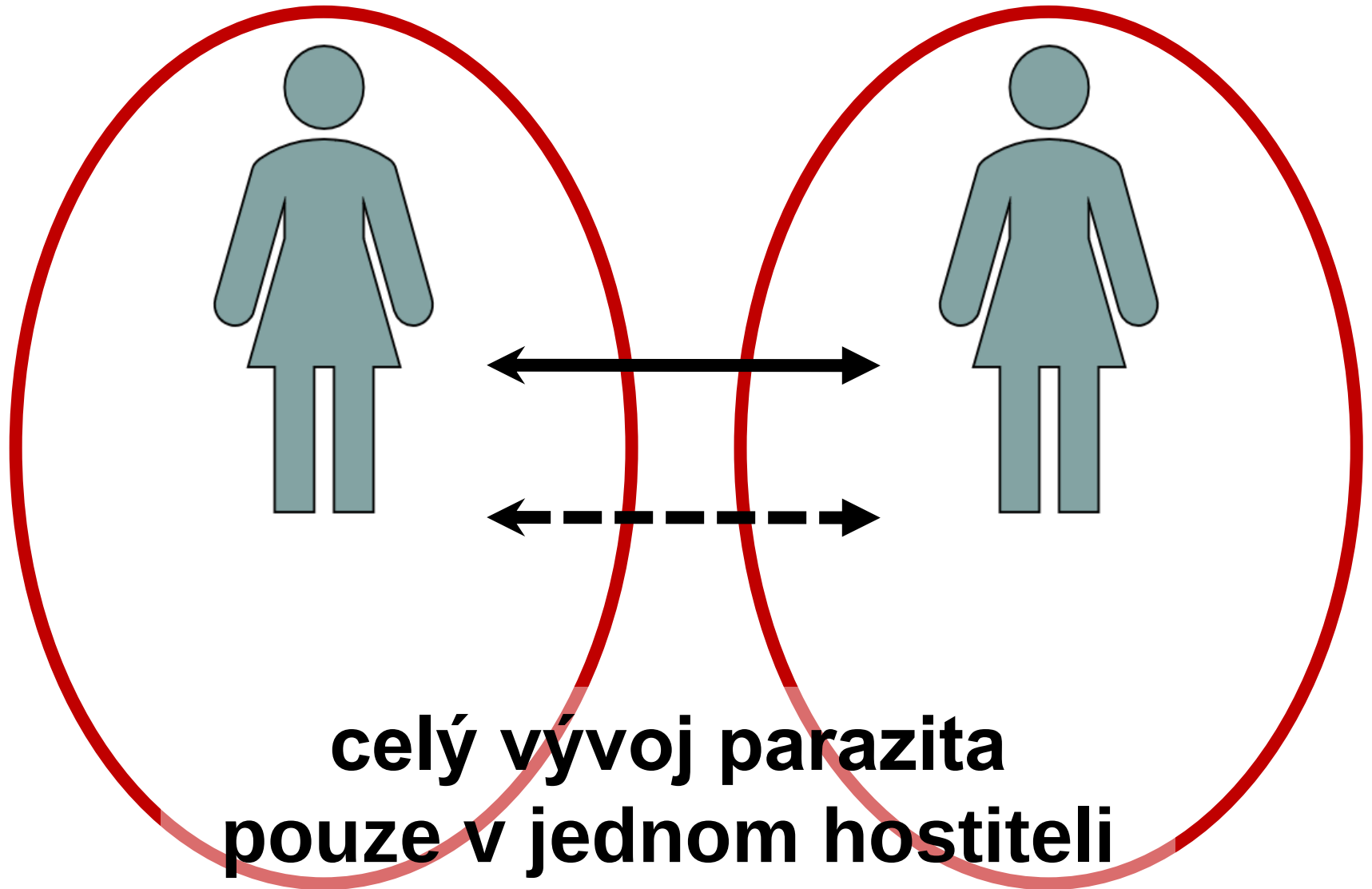
organismus, v němž probíhá pohlavní vývoj parazitů

organismus, v němž probíhá nepohlavní vývoj

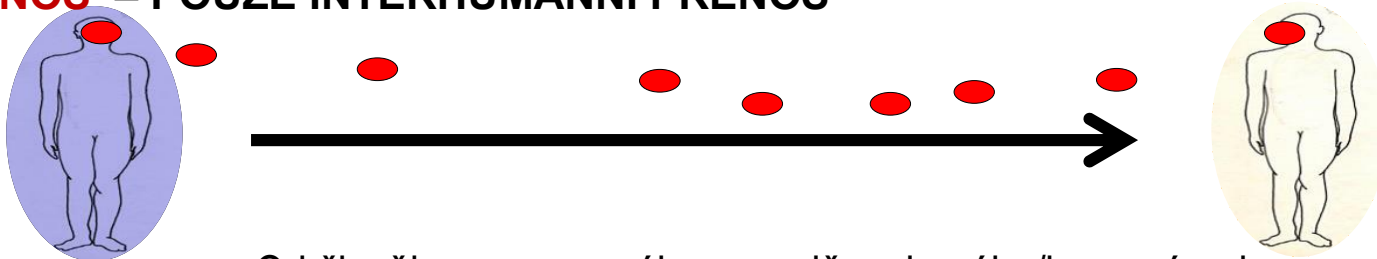
# **PŘÍKLADY PŘENOSU**

## **parazitů na člověka**

# PŘÍMÝ ŽIVOTNÍ CYKLUS

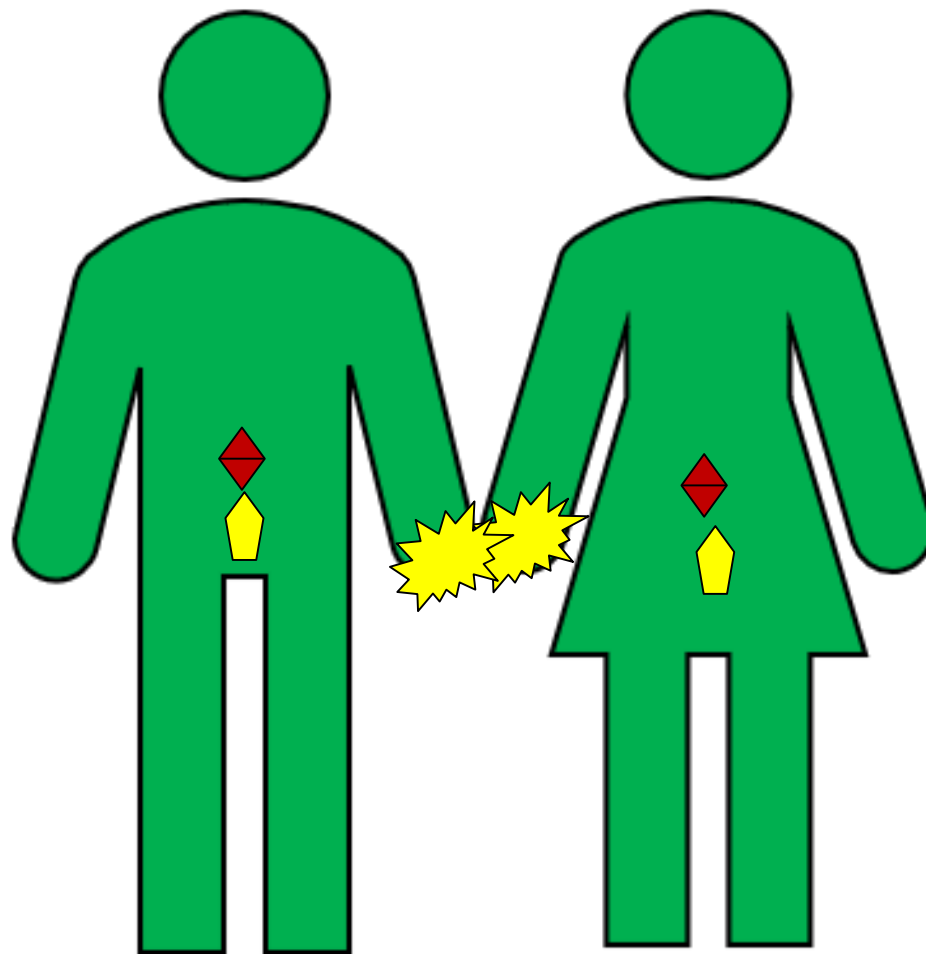


## **PŘÍMÝ PŘENOS – POUZE INTERHUMÁNNÍ PŘENOS**



Od člověka – nemocného, - nosiče zdravého/bez známek onemocnění

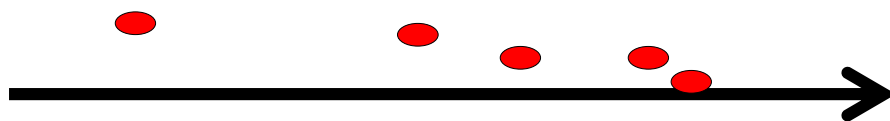
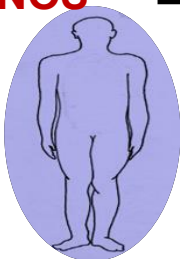
# PŘENOS INFEKCE



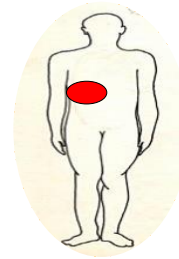
## PŘÍMÝM KONTAKTEM

dotek, líbání, pohlavní styk...  
(např. trichomonóza, svrab, aj.)

## **PŘÍMÝ PŘENOS – POUZE INTERHUMÁNNÍ PŘENOS**

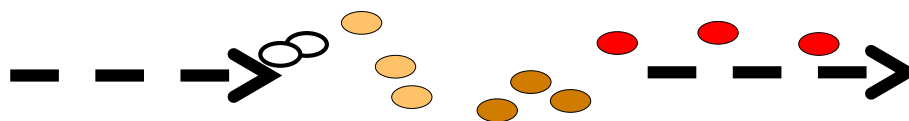
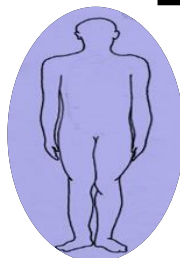


Trichomonóza, amébóza, svrab ....

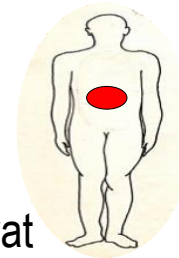


---

## **– INFEKCE ZÍSKANÉ V PROSTŘEDÍ**



Přenos těmi agens, která tvoří stádia, schopná přežít  
ve vnějším prostředí (půda, voda, ...) - giardióza,  
askarióza ....



# PŘENOS INFEKCE

**Giardia**  
Also called: beaver fever

ABOUT SYMPTOMS TREATMENTS

*Giardia lamblia*

Např. pití vody kontaminované cystami

Zdroj obrázků: <https://sites.google.com/site/giardiaintestinalisvalkotovich/home/characteristics-of-giardia-intestinalis> & MEME

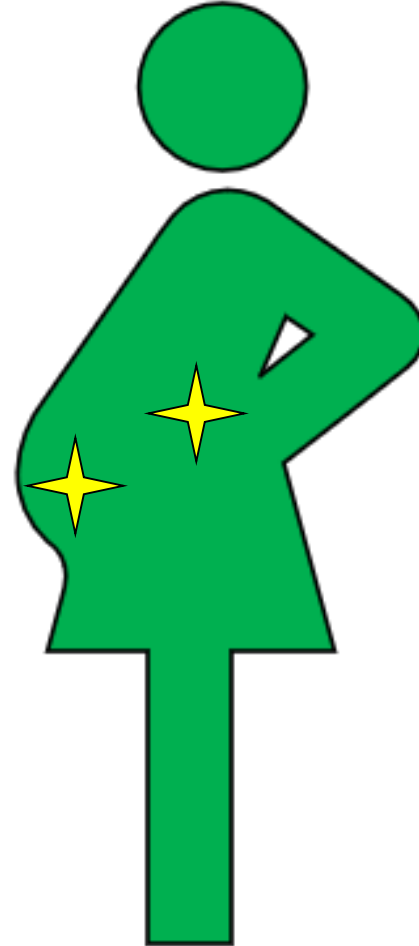
## FEKÁLNĚ ORÁLNÍ CESTA

- (alimentární infekce, např. giardióza, kryptosporidióza,...)



# PŘENOS INFEKCE

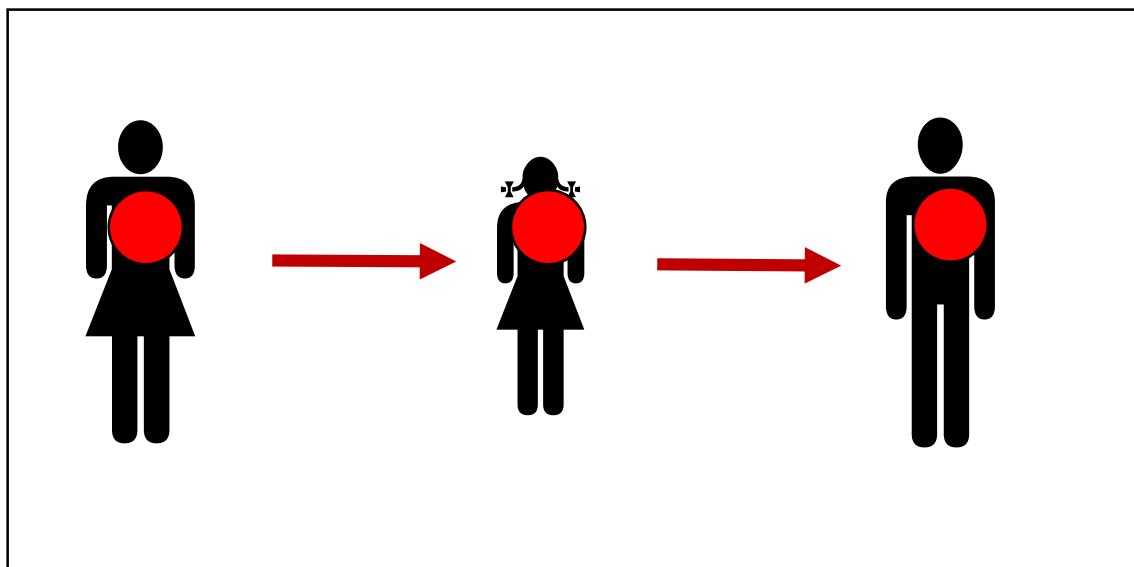
**TRANSPLACENTÁRNÍ**  
(z matky na dítě, např. toxoplasmóza)



# PŘENOS INFEKČNÍCH AGENS

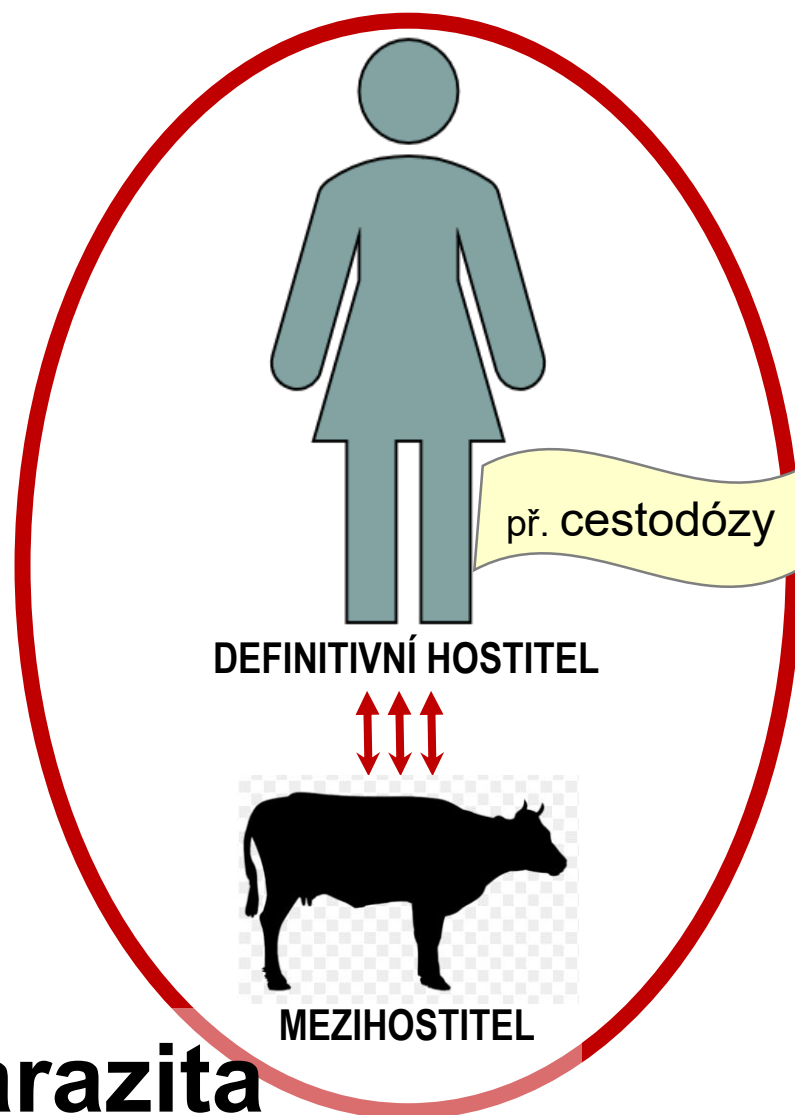
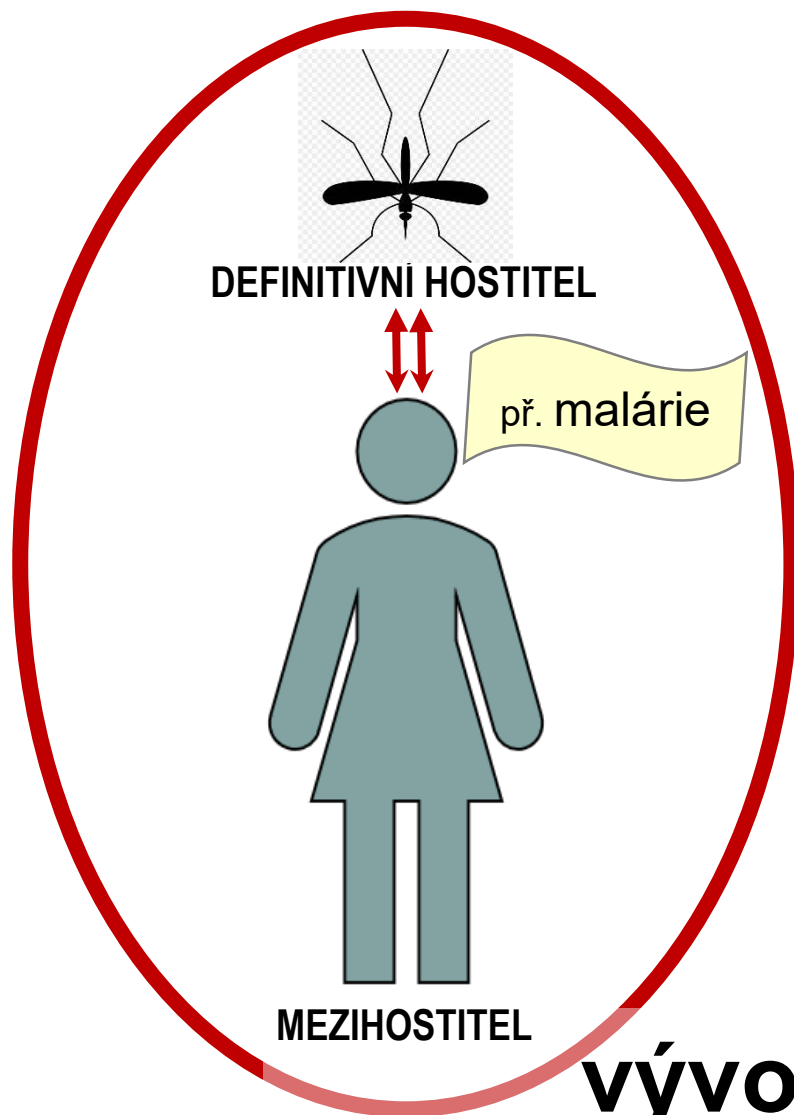


vertikální



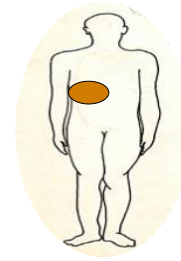
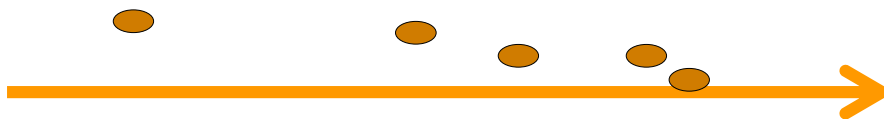
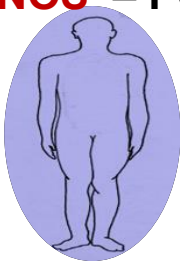
horizontální

# NEPŘÍMÝ ŽIVOTNÍ CYKLUS

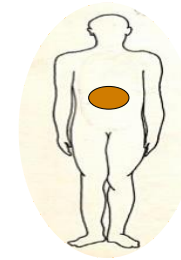
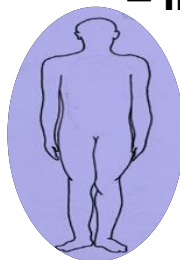


**vývoj parazita  
v několika hostitelích**

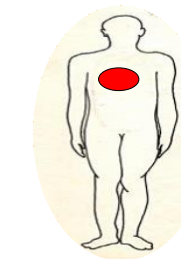
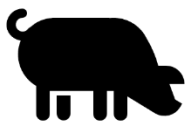
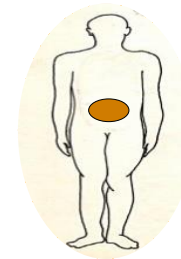
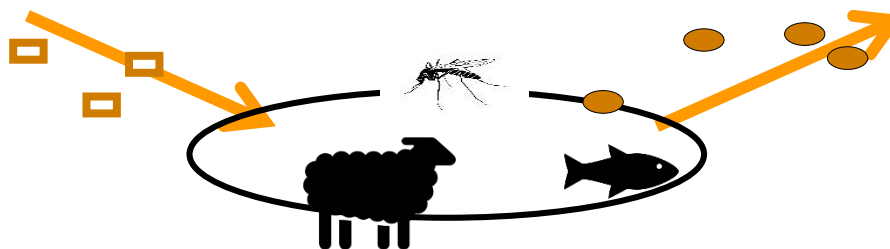
## PŘÍMÝ PŘENOS – POUZE INTERHUMÁNNÍ PŘENOS



## – INFEKCE ZÍSKANÉ V PROSTŘEDÍ

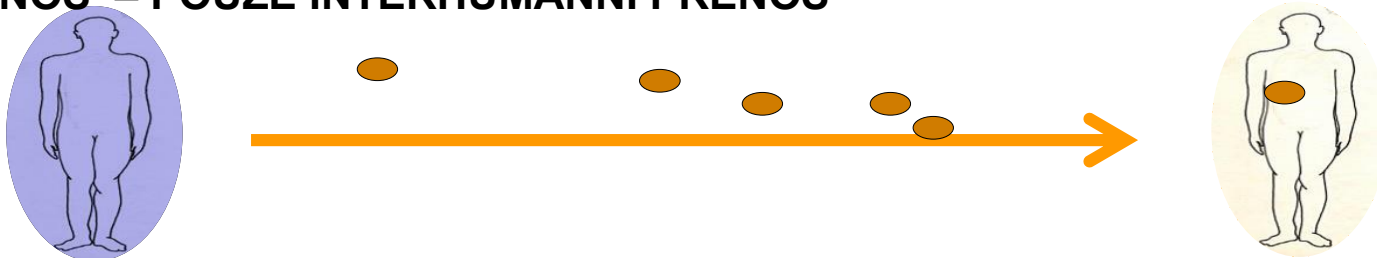


## PŘENOS OD ŽIVOČICHŮ NA ČLOVĚKA (ZOOTICKÉ INFEKCE)

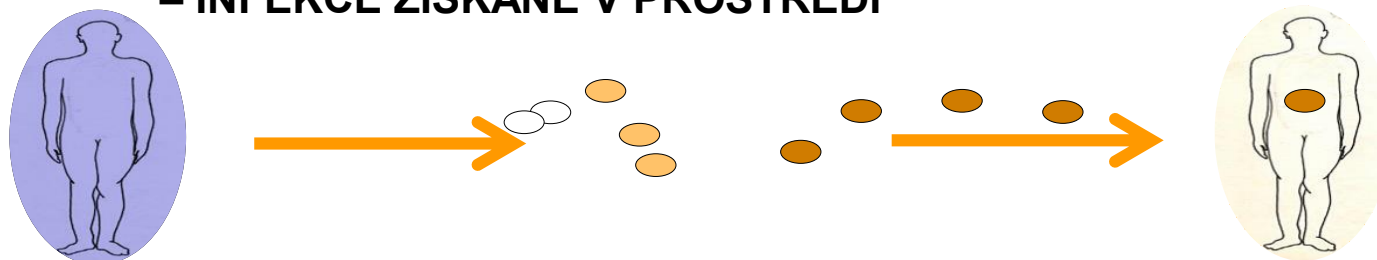


**a)** Infekční agens se přenese přímým kontaktem s infikovaným zvířetem, resp. s jeho slinami, krví, močí nebo trusem

## PŘÍMÝ PŘENOS – POUZE INTERHUMÁNNÍ PŘENOS



## – INFEKCE ZÍSKANÉ V PROSTŘEDÍ

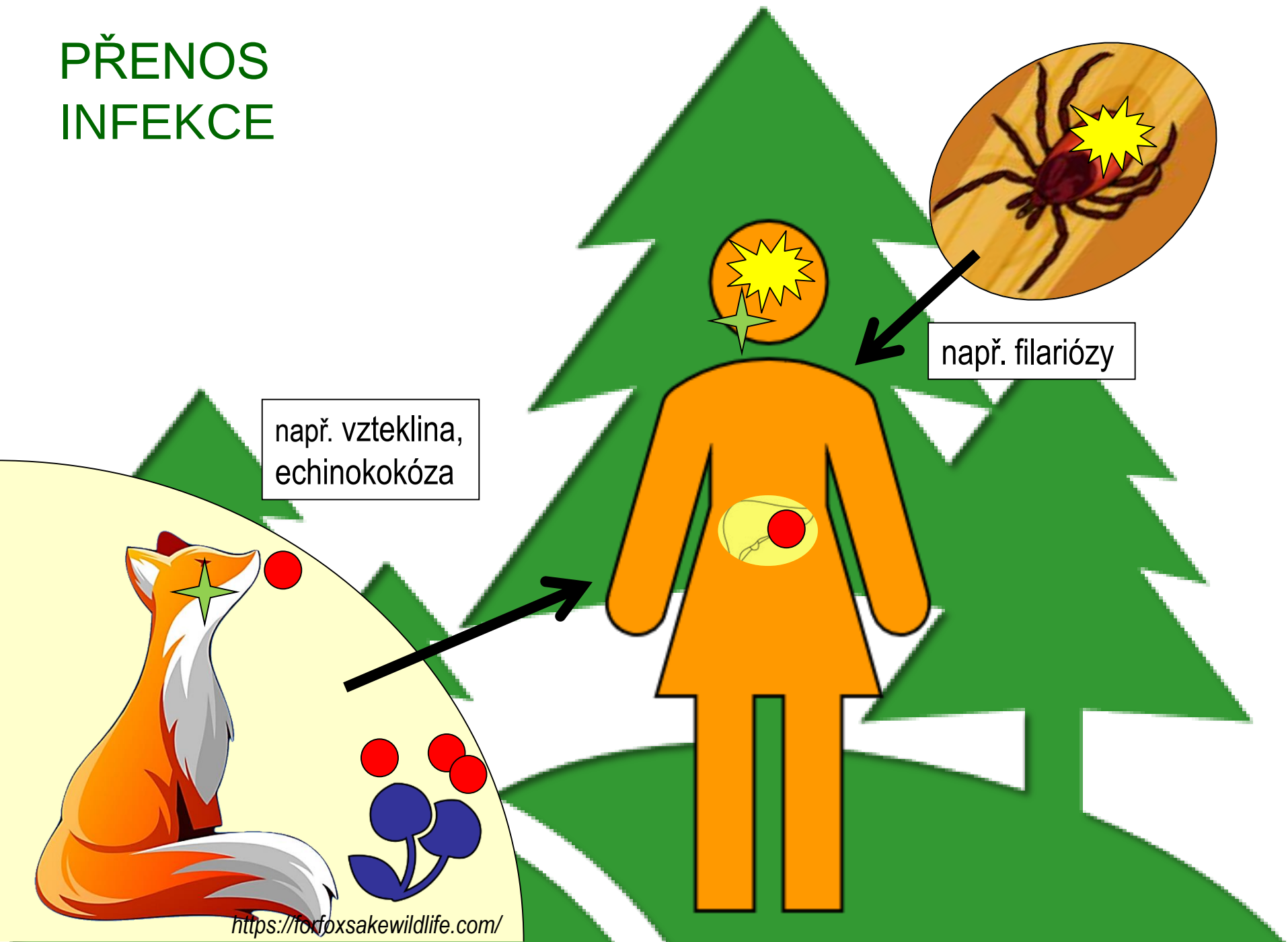


## PŘENOS OD ŽIVOČICHŮ NA ČLOVĚKA (ZOONOTICKÉ INFEKCE)



**b)** Po vyloučení se agens nejdříve vyvíjí v i) **mezihostiteli** (jeden nebo více) nebo ii) **vektoru**. K infekci dochází např. po pobodání členovci či po průniku larev, které se vyloučí z mezihostitele (perkutánní inf.), event. po konzumaci infikovaných orgánů, mléka, aj. (alimentární inf.)

# PŘENOS INFEKCE



# NEMOCNIČNÍ (NOZOKOMIÁLNÍ) NÁKAZY

= infekce, k níž dochází při pobytu v nemocnici nebo v příčinné souvislosti s tímto pobytem.

Oproti minulosti definice rozšířena na infekce spojené s poskytováním zdravotní péče – v anglické zkratce uváděné podle CDC jako HAI (Healthcare-Associated Infection); tj. infekce, které nebyly manifestní ani v inkubační době v čase přijetí do zdravotnického zařízení.



Svrab

# PROTOZOÁRNÍ INFEKCE

*ALIMENTÁRNÍ*



# Střevní parazitózy v ČR nejen v roce 2022

Zpráva NRL pro diagnostiku střevních parazitóz

Zuzana Hůzová



Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem, Oddělení lékařské mikrobiologie Praha a Kladno, Sokolovská 60, 186 00 Praha 8

Celkem vyšetřeno 38 946 osob. Provedeno 75 104 výkonů  
Z toho je 99 % uváděno jako vyšetření našinců bez cestovatelské anamnézy.

## Žebříček nejúspěšnějších helmintů v ČR za rok 2022:

- 1711↑ - *Enterobius vermicularis*
- 8 ↑ - *Ascaris lumbricoides*
- 3↑ - *Trichuris trichiura*
- 1 - *Ancylostoma/Necator*
- 1 - *Strongyloides stercoralis*
- 1 - *Hymenolepis nana*
- 1 - *Taenia sp.*

**1711 – *Enterobius vermicularis***

## Žebříček nejúspěšnějších parazitických protozoí v ČR za rok 2022:

- 139↓ - *Dientamoeba fragilis*
- 69↑ - *Endolimax coli*
- 68↑ - *Entamoeba nana*
- 56 ↑ - *Giardia intestinalis*
- 32↑ - *Entamoeba hist/dispar-moshkovskii* (3/10/19)
- 19 ↑ - *Cryptosporidium sp.*
- 5 ↑ - *Chilomastix mesnili*
- 5 ↑ - *Entamoeba hartmanni*
- 2 - *Jodamoeba büttchlii*

# STŘEVNÍ INFEKCE

ZPŮSOB PŘENOSU: FEKÁLNĚ ↔ ORÁLNÍ  
přímý či zprostředkovaný (voda, potrava)

## PATOGENNÍ AGENS

*Entamoeba histolytica*

*Giardia intestinalis*

*Dientamoeba fragilis*

*Balantidium coli*

*Cryptosporidium parvum*

*Cyclospora cayetanensis*

*Isospora belli*

*Enterocytozoon bieneusi*

## LÉČBA

## NEPATOGENNÍ AGENS

*Enteromonas hominis*

*Chilomastix mesnili*

*Retortamonas intestinalis*

*Pentatrichomonas hominis*

*Entamoeba dispar*

*Entamoeba hartmanni*

*Entamoeba coli*

*Endolimax nana*

*Jodamoeba bütschlii*

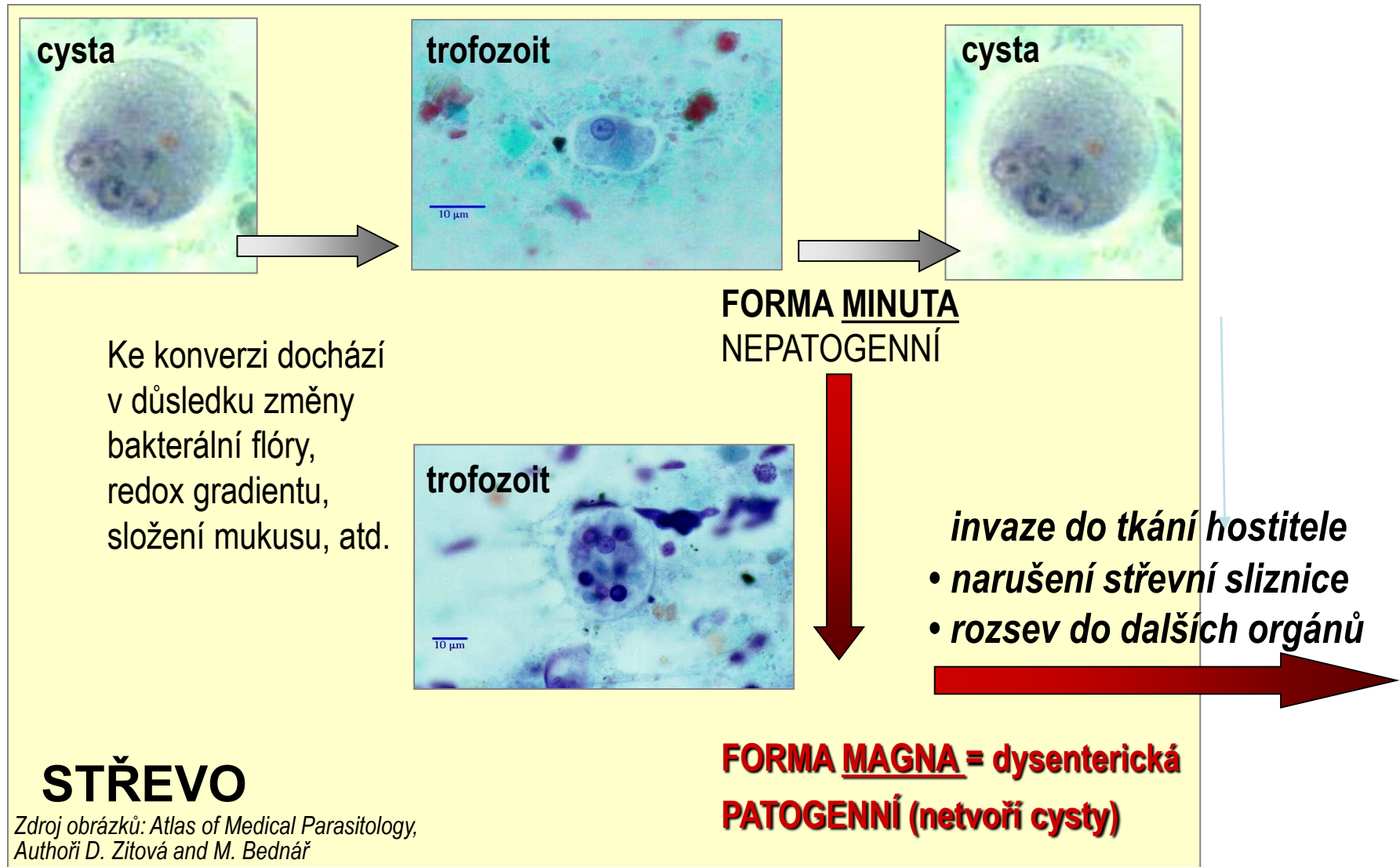
**LÉČBA NENÍ NUTNÁ**

# *Entamoeba histolytica*

- onemocnění: **améboza**
  - i) amébová dyzenterie
  - ii) extraintestinální amébóza (amébový absces)
- výskyt: **kosmopolitní** (častější výskyt v tropických a subtropických oblastech s nízkým hygienickým standardem a s vyšší hustotou osob)
  - hyperendemický výskyt: **Indie, Vietnam, Mexiko, Kuba, Egypt**
- manifestace: geograficky odlišená - **kolitida x absces**
- přenos: **per os** (kontaminovaná voda)
- rozšíření: 50 miliónů klinicky nemocných (invazivní nákaza)  
cca 70 tisíc úmrtí ročně

# **Entamoeba histolytica: ŽIVOTNÍ CYKLUS**

**zdroj infekce:** nosič (s mírnými střevními obtížemi nebo bez nich), jehož stolicí jsou do vnějšího prostředí vylučovány cysty parazitů



# AMÉBÓZA: FORMY ONEMOCNĚNÍ

## • **intestinální**

**amébová dyzenterie** („walking dysentery“, lehký průběh)

- inkubace: týdny až měsíce
- průjmy s hlenem a krví bez buněčného exudátu (5-10 stolic/den)
- bez teplot nebo subfebrilie
- bolesti v levé kyčelní jámě

**amébová kolitida**

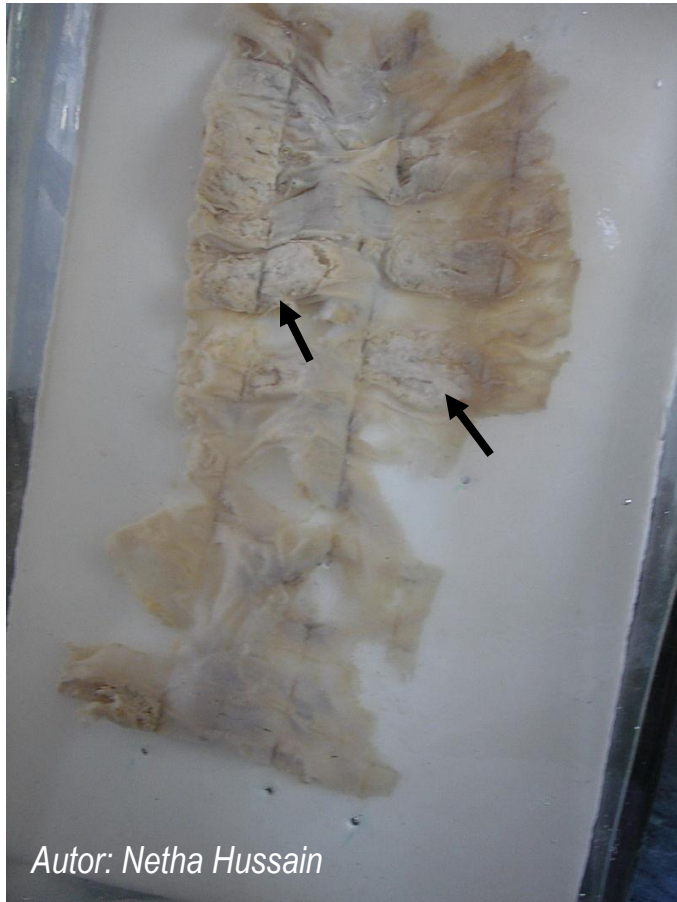
- těžký zánět tlustého střeva
- komplikace: perforace střeva, peritonitida (často smrtelná)

## • **extraintestinální**

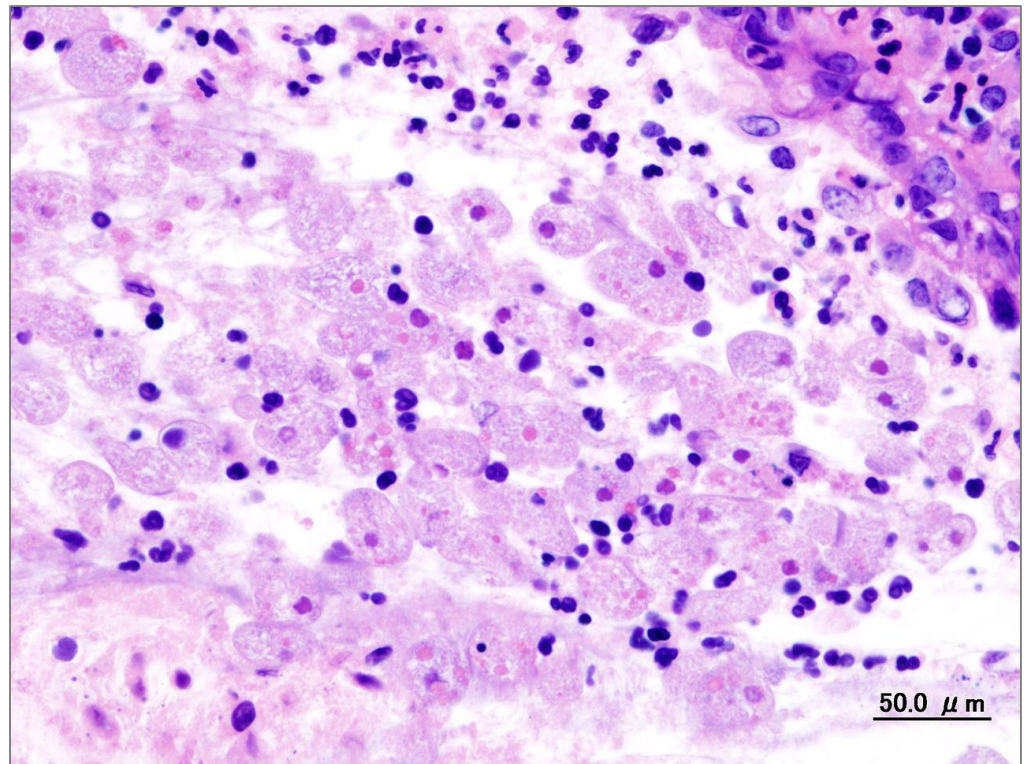
**amébový absces**



# INTESTINÁLNÍ AMÉBÓZA



*Zdroj obrázků: Wikipedia*



Trofozoiti v biopsii z tlustého střeva

# INTESTINÁLNÍ AMÉBÓZA

typické vředy na sliznici střeva



SIGMOIDOSKOPIE

*Source of picture:: Atlas of Medical Parasitology*

# EXTRAINTESTINÁLNÍ AMÉBÓZA

amébový jaterní  
absces

střed léze:  
nekróza

rozsev do jiných orgánů



Typické: muži 15-55 let

- u žen výskyt 5x méně častý než u mužů
- u dětí výjimečně

Země s typickým výskytem

- jaterního postižení: Vietnam, Indie
- kolitidy: Kuba, Egypt

- rozsev mimo střevní trakt vždy sekundární
- z 80% postižen pravý lalok
- vysoké horečky (38-40 °C –až septického charakteru), sérologicky lze prokázat protilátky



# DIAGNOSTIKA: MIKROSKOPIE

Není možné odlišit

patogenní *E. histolytica* od nepatogenní *E. dispar*



skutečná prevalence: spekulativní



Zdroj: Atlas of Medical Parasitology, Author Dr. Marc Lontie

**K identifikaci *E. histolytica*  
nezbytné metody  
prokazující parazitární DNA**

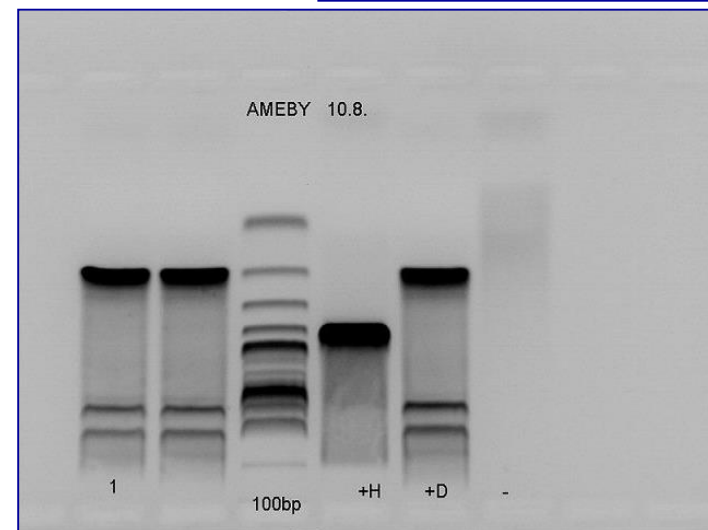


Foto R. Bolehovská, In: Förstl M: Atlas lékařské parazitologie

# DIAGNOSTIKA EXTRAINTESTINÁLNÍ AMÉBÓZY

Anamnesticky významné:  
**kontakt s infikovanou osobou**

- **ZOBRAZOVACÍ METODY**

- **NEPŘÍMÝ PRŮKAZ**

detekce specifických protilátek

# EXTRAIESTINÁLNÍ AMÉBÓZA: ANAMNÉZA

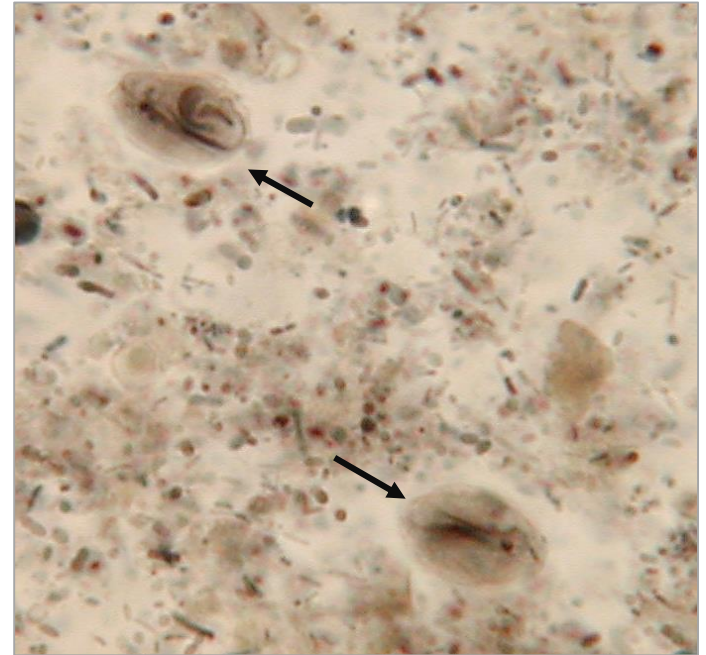
- pobyt v endemické oblasti
- bolest v pravém podžebří (kontinuální, např. při chůzi)
- teploty
- pohlaví a věk
- výsledky zobrazovacích metod

**potvrzení: detekce protilátek**

# ***Giardia intestinalis*** (komplex druhů)

syn. *G. lamblia*, *G. duodenalis*, *Lamblia intestinalis*

- onemocnění: **giardióza**
- výskyt: **kosmopolitní**
- přenos: **per os** (kontaminovaná voda)  
**??? přenos ze zvířat**



- lokalizace v hostiteli: **tenké střevo (na povrchu enterocytů)**

# ŽIVOTNÍ CYKLUS

## Zdroj nákazy



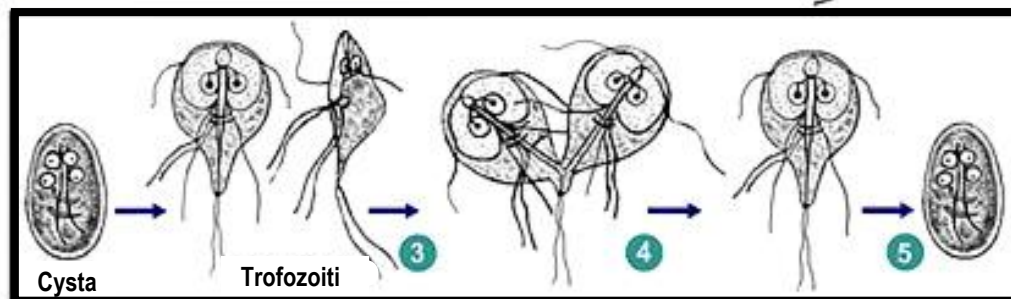
Trofozoiti jsou rovněž pasážováni stolicí, ale nemohou přežít ve vnějším prostředí

**i** = Infekční stádium

**d** = Diagnostické stádium

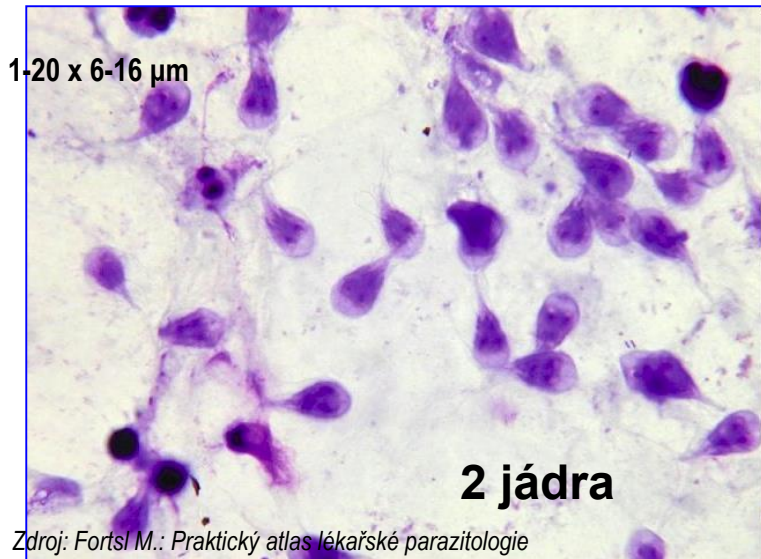
Cysta

Infekční dávka může být velmi malá (několik cyst).

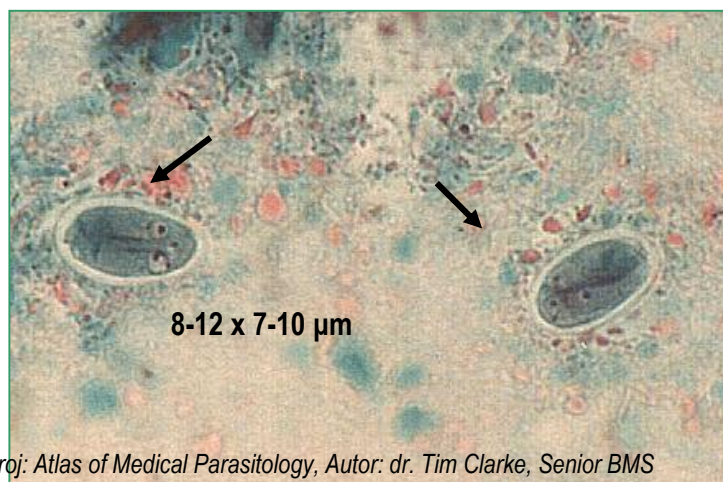


# ***Giardia intestinalis***

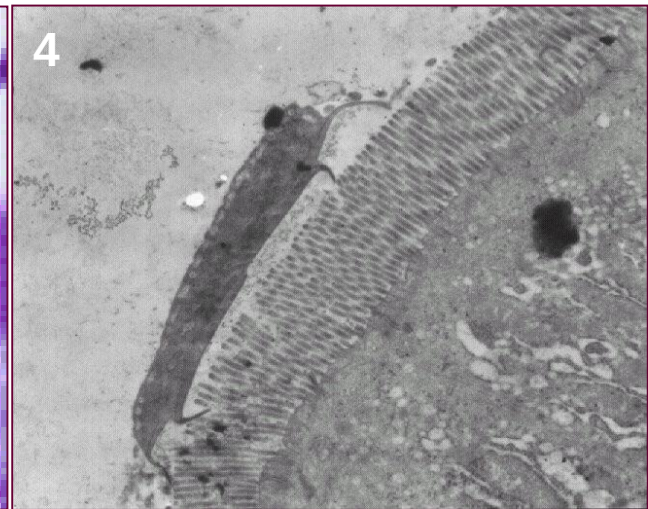
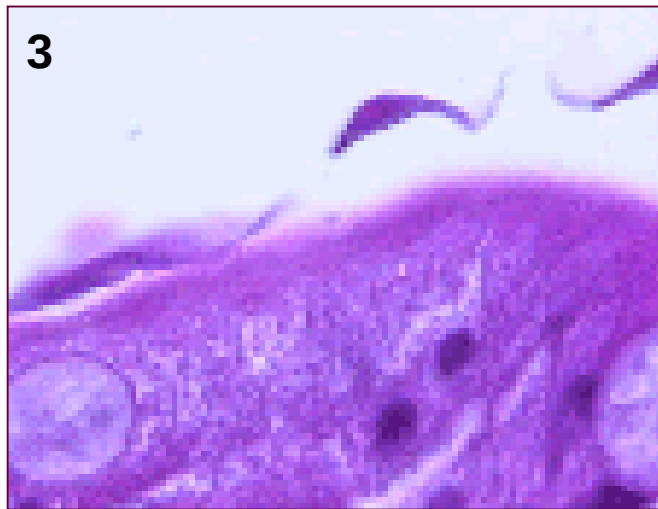
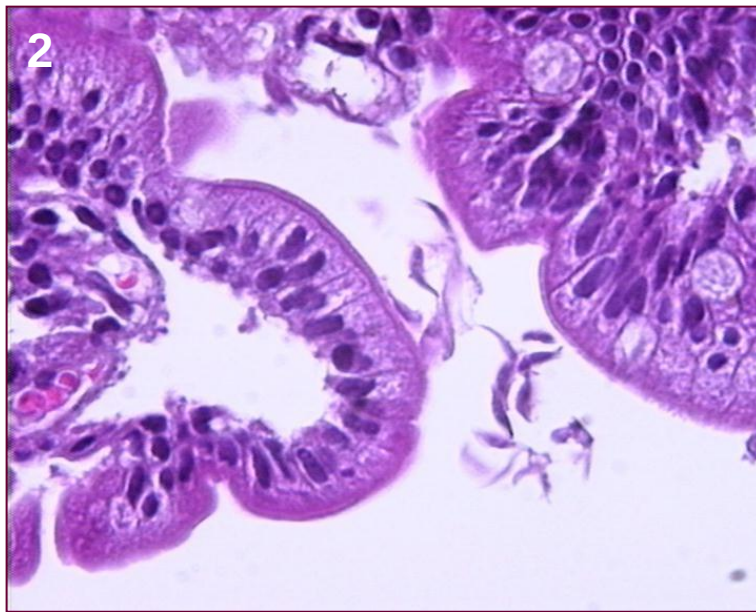
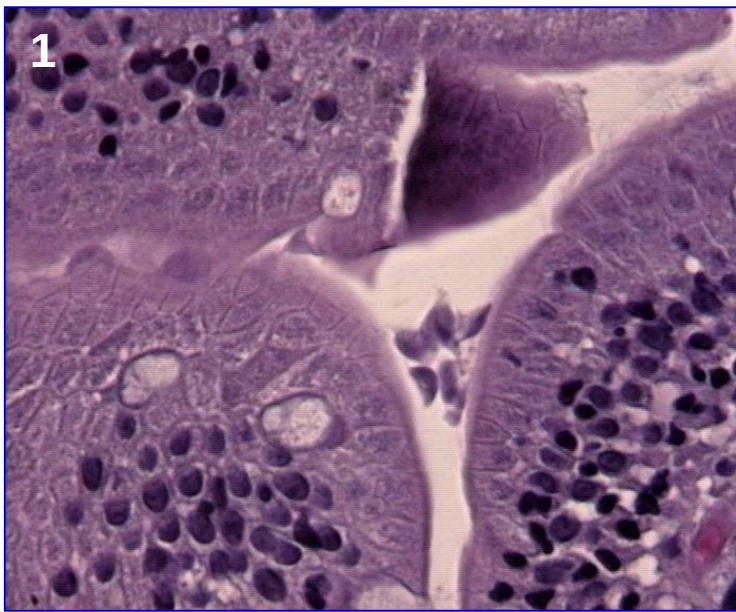
## 1. TROFOZOIT - bičíkovec



## 2. CYSTA – infekční stádium - přenos



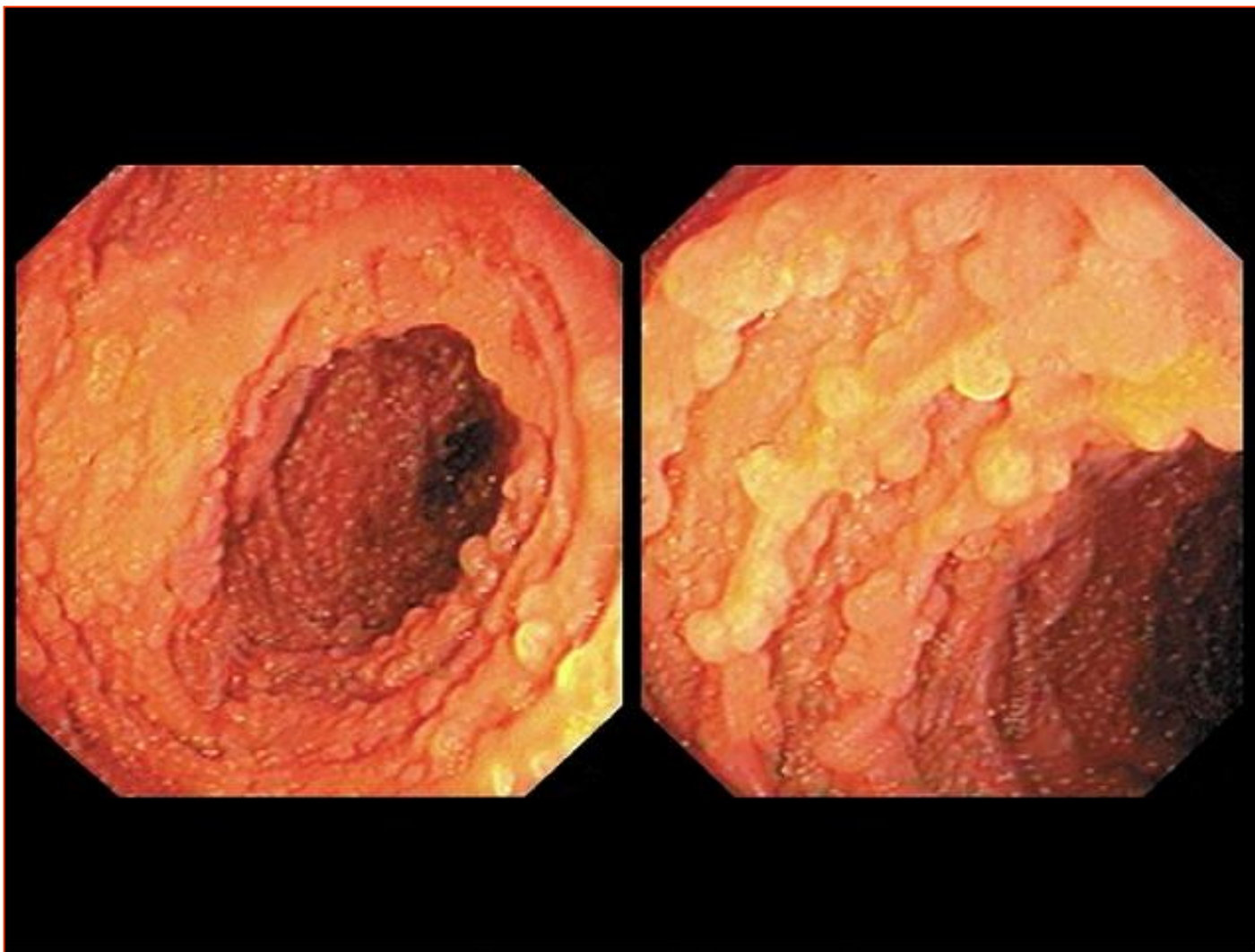




## GIARDIE V TENKÉM STŘEVĚ

Bičíkovci mohou mechanicky poškozovat enterocyty, výživa však pinocytózou

# Giardióza jejuna





# KLINIKA

- Inkubační doba 1-3 týdny

- Průběh:

- většinou asymptomatický
- pokud symptomatický pak:

- gastrointestinální potíže: průjmy, bolesti (i křeče) v břiše, říhání, nevolnost až zvracení, ztráta chuti k jídlu
- poruchy štěpení a vstřebávání sacharidů a tuků v duodenu
- průjmové stolice neobsahují krev, „mastný vzhled“ (steatorrhea)
- onemocnění většinou proběhne akutně a vymizí samo po několika týdnech, ale může přetrvávat i několik let

**U malých dětí:** většinou chronický průběh – malabsorbce živin a v tukách rozpustných vitamínů

- Reinfekce – snadná, většinou mírnější průběh

# DIAGNOSTIKA

## MIKROSKOPICKÝ PRŮKAZ

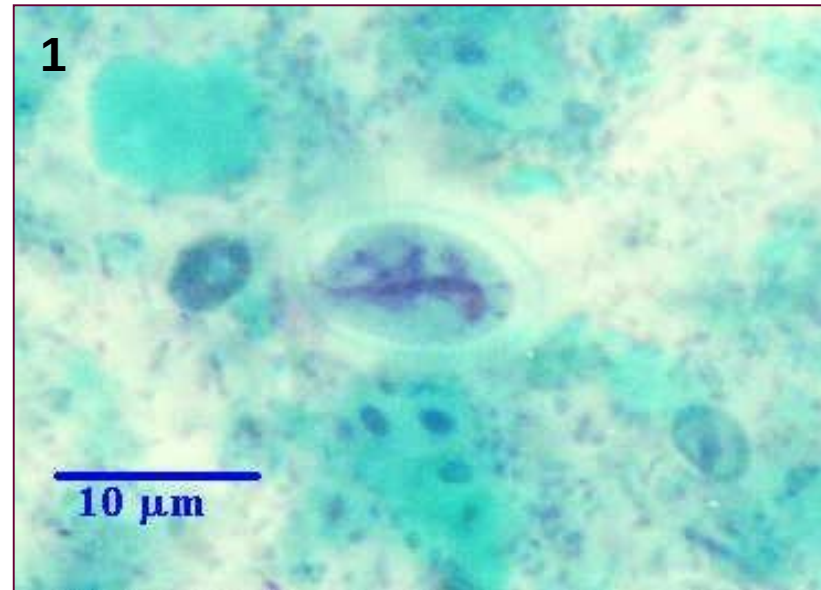
### MATERIÁL

#### Stolice:

průkaz cyst nebo trofozoitů ve stolici

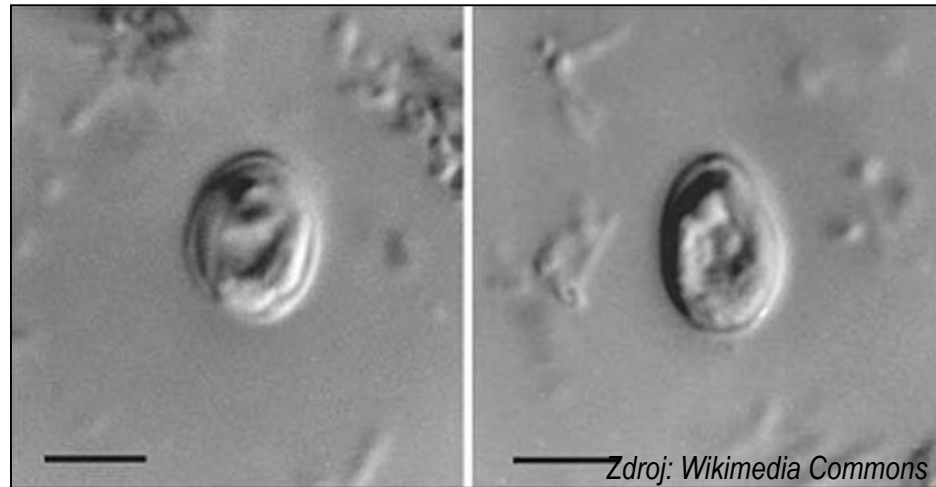
#### Duodenální šťáva:

trofozoiti



# *Cryptosporidium hominis*

- onemocnění: **kryptosporidóza**
- výskyt: kosmopolitní
- přenos: per os (kontaminovaná voda)
- lokalizace v hostiteli:  
zóna mikrokloků tenkého a tlustého střeva,  
za určitých okolností i jiné orgány



Oocysty *C. parvum*, velikost: 5  $\mu\text{m}$

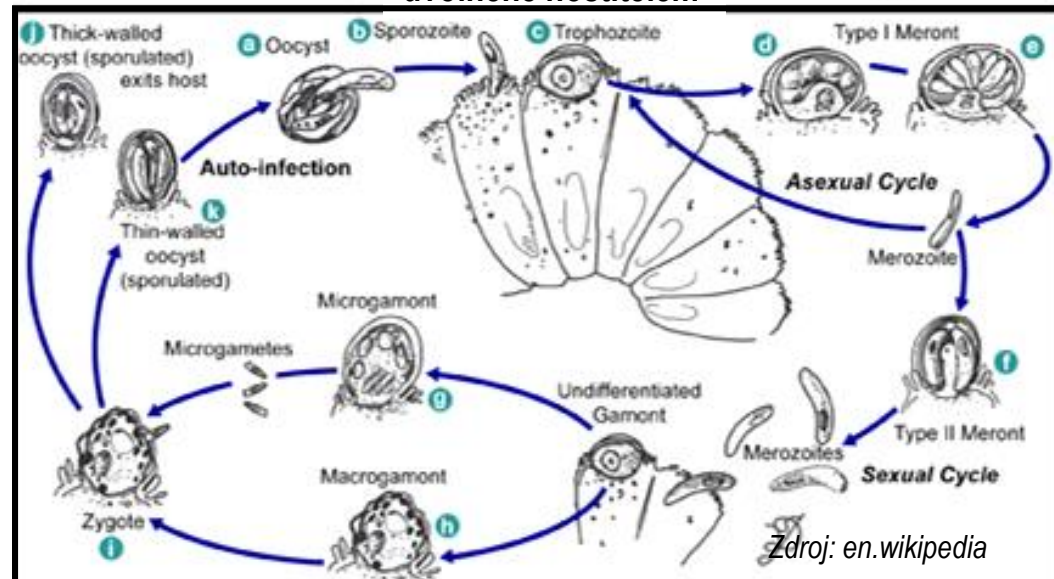
# ŽIVOTNÍ CYKLUS

Zdroj nákazy



silnostěnné  
oocysty

silnostěnné oocysty  
uvolněné hostitelem

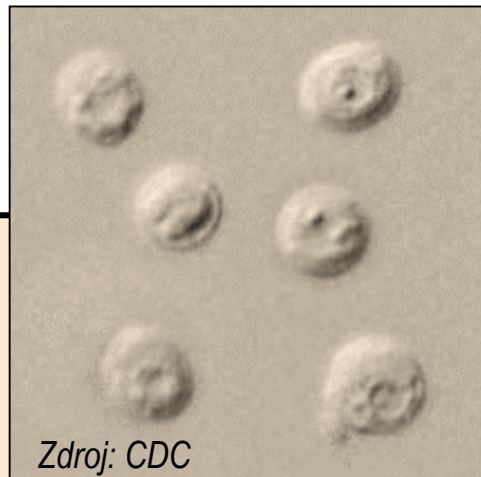


Zdroj: en.wikipedia

# KLINIKA

## ➤ **Imunokompetentní jedinec:**

- *prepatentní perioda: 3-6 dní*
- *patentní perioda: 6-18 dní*
- ***vodnaté průjmy***: 4-10 dní
- nausea, zvracení, nechutenství, kolikovitě bolesti břicha, horečka - popř. bez příznaků
- samoúzdava



## ➤ **Imunodeficitní jedinec:**

- *patentní perioda: týdny-měsíce*
- chronické onemocnění, fáze zlepšení
- větší zánětlivá infiltrace
- šíření: duodenum, žaludek, jícen-caecum, kolon, rektum-žlučovody, pankreatický vývod-dýchací trakt-generalizace-metabolický rozvrat

# DIAGNOSTIKA

## MIKROSKOPICKÝ PRŮKAZ IMUNODIAGNOSTICKÉ METODY (detekce Ag ve stolici) MOLEKULÁRNÍ METODY

### MATERIÁL

**STOLICE:** mikroskopický nález oocyst

**DUODENÁLNÍ ŠŤÁVA:** vývojová stádia a oocysty

### Mikroskopie

- flotační metody
- barvení: methylviolet dle Miláčka, Ziehl-Nielsen
- imunofluorescence

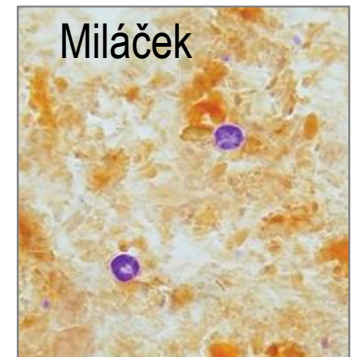
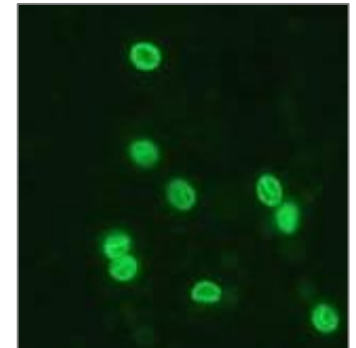


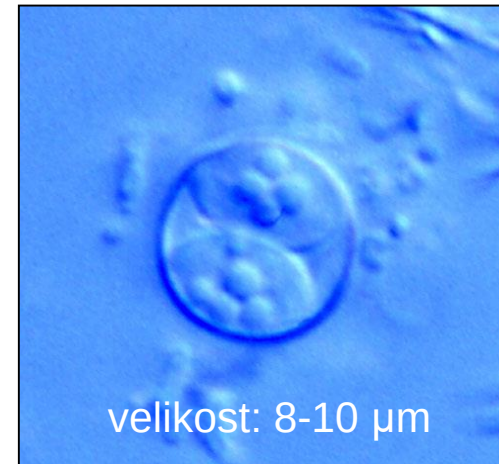
Foto M. Förstl a Z. Čermáková



Zdroj: CDC

# *Cyclospora cayatensis*

- onemocnění: **cyklosporóza**
- přenos: **per os vysporulovanými oocystami**  
(voda, potraviny)
- lokalizace v hostiteli:  
**uvnitř epitelových buněk tenkého střeva**  
(hlavně jejunum)
- klinika: **gastroenteritis** (vodnaté průjmy,  
ztráta chuti k jídlu, flatulence, nauzea)
- inkubační doba: **cca 1 týden**



velikost: 8-10  $\mu\text{m}$

## **Vysporulovaná oocysta**

- obsahuje 2 sporocysty,
- v každé sporocystě 2 sporozoiti



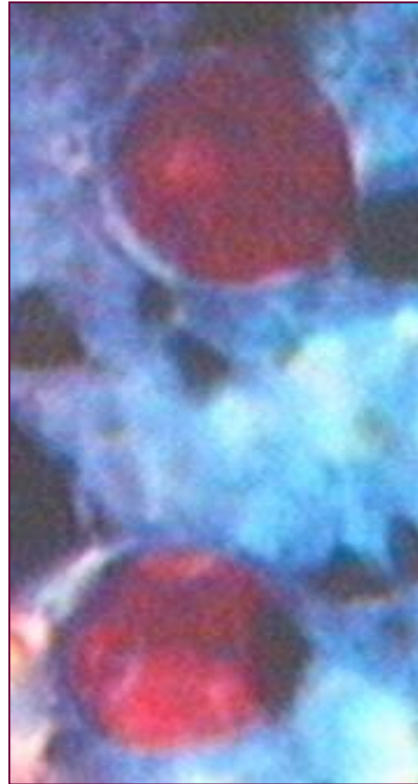
# DIAGNOSTIKA

## MIKROSKOPICKÝ PRŮKAZ

### MATERIÁL

**Stolice:**

nevysporulované oocysty



*Zdroj obrázků: Atlas of Medical Parasitology,  
Autor: 2. Dr. Marc Lontie*

# *Isospora belli*

- onemocnění: **kokcidióza**
- přenos: **per os vysporulovanými oocystami** (voda, potraviny)
- lokalizace v hostiteli:  
sliznice horní části **tenkého střeva**  
(sporozoiti destruují enterocyty)
- klinika: přetrvávající průjem horečka, nevolnost,  
dehydratace organismu i smrt  
imunosuprese → extraintestinální forma



velikost: 25-33 x 10  $\mu$ m

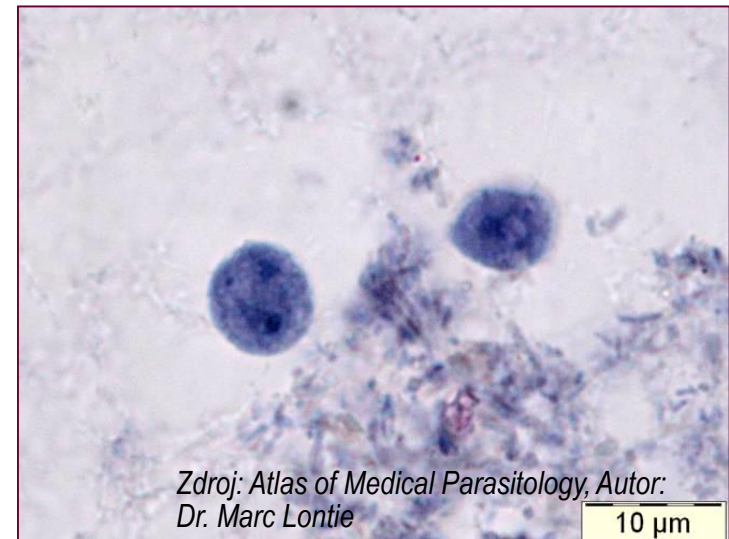
## **VYSPORULOVANÁ OOCYSTA**

- 2 sporocysty
- v každé sporocystě 4 sporozoiti

# *Dientamoeba fragilis*

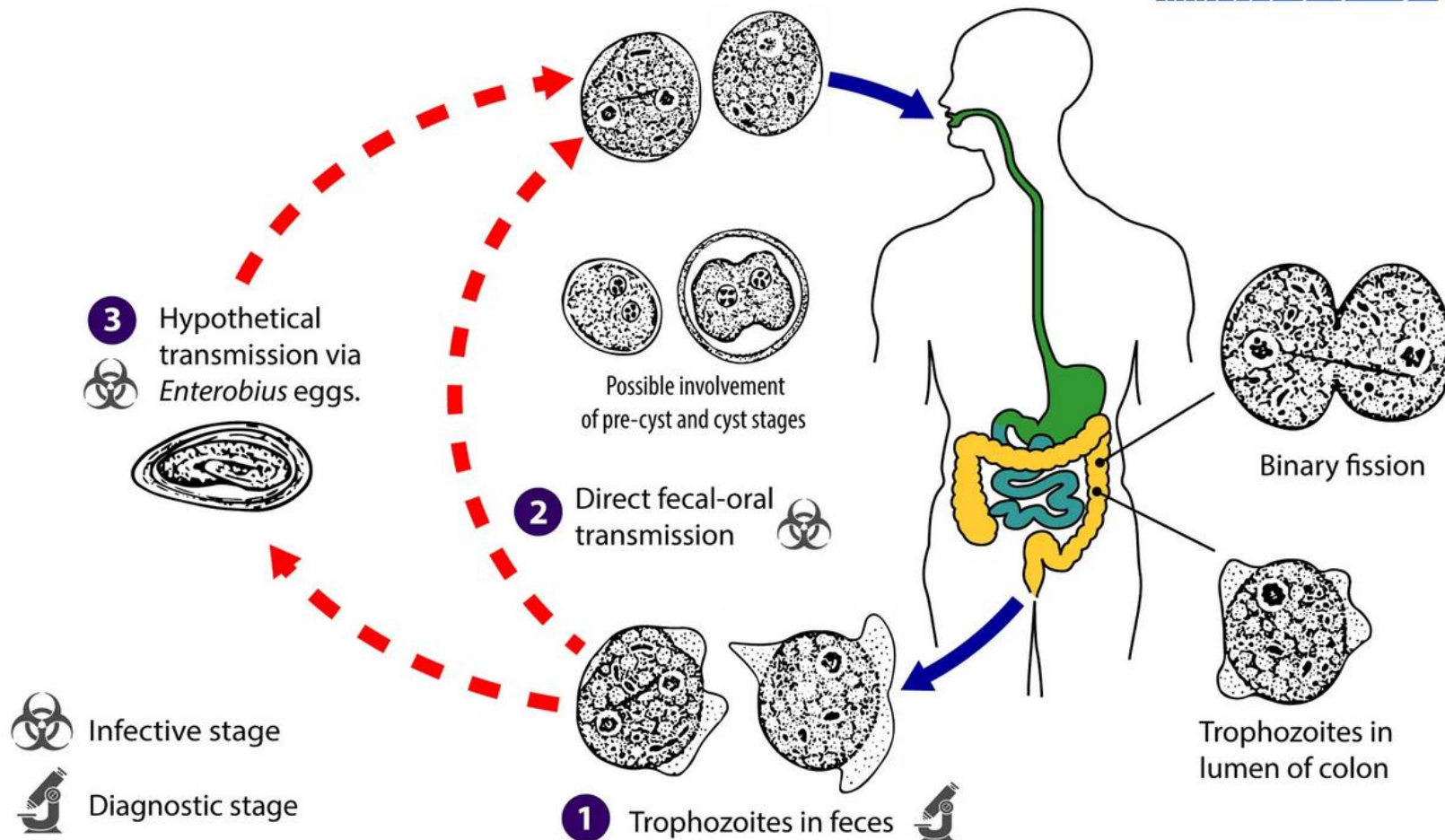
popsána r. 1918

- donedávna pomíjený patogen **tlustého střeva**
- častěji u dětí
- bičíkovec bez bičíků (trichomonáda), extranukleární mitotické vřeténko
- nemá bičíky, většinou 2 jádra (cytokineze buněk značně zpožděna za karyokinezi)
- **netvoří cysty !!!**
- přenos neobjasněn: vajíčky hlístic?
- klinika: průjmy, břišní bolesti, nevolnost



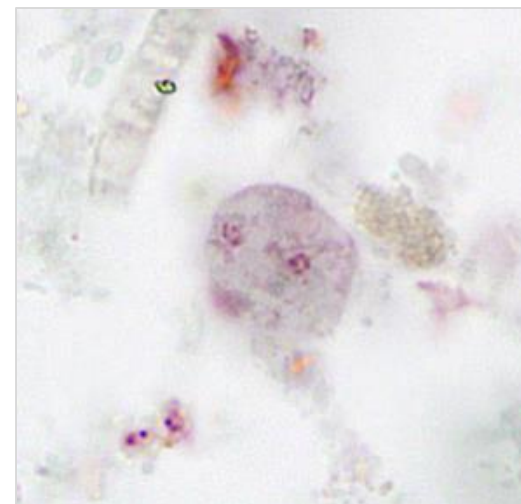
Zdroj: Atlas of Medical Parasitology, Autor:  
Dr. Marc Lontie

10 µm



# TROFOZOIT

- kulovitý
- velikost: 7-12 (3,5-22)  $\mu\text{m}$
- jednojaderný, častěji dvojjaderný
- jádra kulatá, centrální chromatinová granula
- perinukleární haló



*Dientamoeba fragilis*, trofozoit,  
Trichrom. Zdroj CDC

## DIAGNOSTIKA

### MATERIÁL

**čerstvá stolice**, nechladit, bez přístupu kyslíku

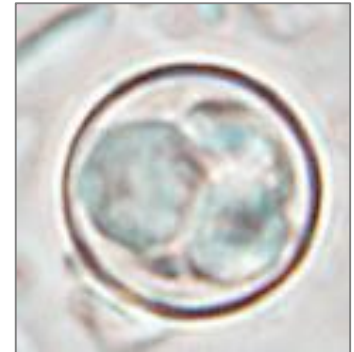
### METODY

- nativní preparát (vakuolizované b., tupé panožky)
- ~~Faust~~
- barvený preparát
- kultivace
- PCR

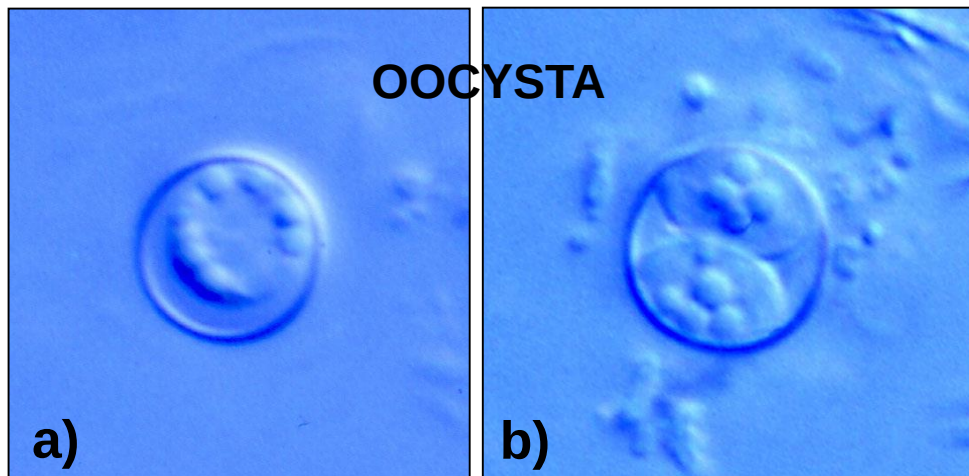


# *Cyclospora cayatensis*

- onemocnění: kokcidióza
- výskyt: Asie, Evropa
- přenos: alimentárně (ovoce, zelenina, voda)  
nutná sporulace ve vnějším prostředí
- agens: sporozoiti destruuji enterocyty - průjem
- dg.: mikroskopické vyšetření stolice



Zdroj obrázků: CDC



velikost: 8-10  $\mu\text{m}$

**b) VYSPORULOVANÁ OOCYSTA**  
- 2 sporocysty  
- v každé sporocystě 2 sporozoiti

# ***Balantidium coli***

- zdroj nákazy: **prase (tlusté střevo)**
- přenos:  
**cystami kontaminovaná voda a potraviny**
- klinika:  
**postižení tlustého střeva**  
**akutní forma infekce** - četné stolice, řídké a hlenovité, obsahující i krev  
**těžké infekce** - ulcerace tlustého střeva
- diagnostika:  
**-- průkaz trofozoitů**  
**-- cysty** u člověka vzácně





# PŘÍMÝ PRŮKAZ PATOGENNÍHO AGENS

**STOLICE** = vyšetření při gastrointestinálních obtížích

- Odběry obden
- **3 vzorky (objem lískový-vlašský ořech):**
  - 1 vzorek čerstvý (do 2 hodin! Při RT, **NE DO LEDNICE!**)
  - 2 vzorky možno skladovat v lednici (max. 2 dny, nesmí zmrznout)

**Standardní parazitologické vyšetření: vzorky nesmí zmrznout!**



Objem: „vlašský ořech“

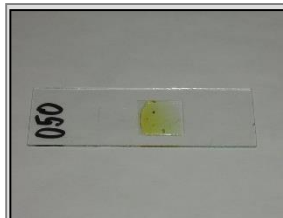


- ✓ uvést datum odběru
- ✓ jméno pacienta
- ✓ cestovatelskou anamnézu -  
místo pobytu

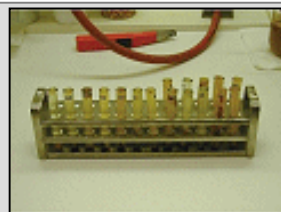
# PŘÍMÝ PRŮKAZ PATOGENNÍHO AGENS

**STOLICE**

## STANDARDNÍ KOPROLOGICKÉ METODY



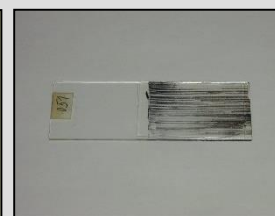
**A. nativní preparát**  
ředíme fyziologickým roztokem



**B. Koncentrační metody:**  
flotace a sedimentace



**C. Speciální barvicí metody**



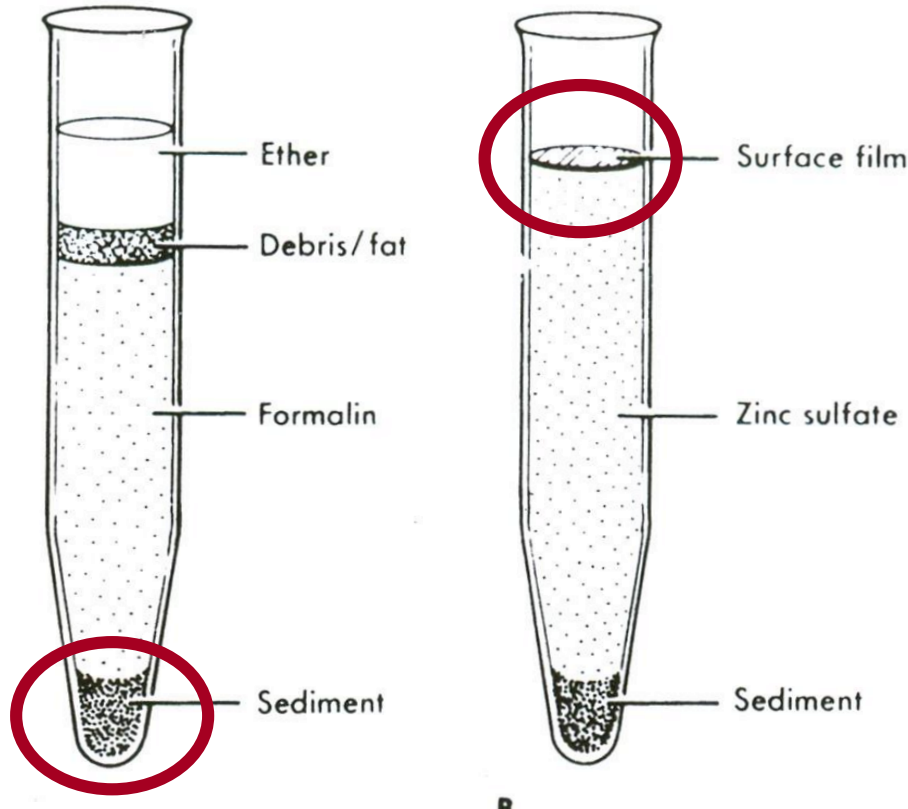
**D. Kultivace**

**Tampony- výtěr  
nevhodný!**

# KONCENTRAČNÍ METODY

**A) SEDIMENTAČNÍ** – cysty klesají ke dnu (vyšetřujeme sediment)

**B) FLOTAČNÍ** – cysty v koncentrovaném roztoku různých solí se vyplavují ke hladině (vyšetřujeme povrchový film, který může odebírat buď kličkou, nebo pomocí krycího sklíčka, které přiložíme na hladinu)



**A)** Formalin-ether

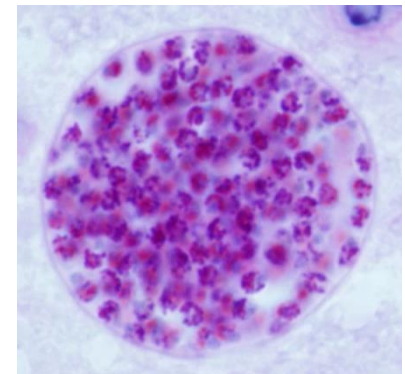
**B)** „Zink sulfát“

# *Toxoplasma gondii*

- výskyt: **kosmopolitní**  
(ČR  $\cong$  25% nakaženo)
- definitivní hostitel (pohlavní vývoj):  
**kočka** (a jiné šelmy)
- meziphostitel (asexuální vývoj):  
**různí teplokrevní živočichové,**  
**vč. člověka**



Zralá oocysta *T. gondii*  
velikost: 10  $\mu$ m



Tkáňová cysta s bradyzoity



# 1. Případ infekce člověka: 1923 dr. Josef Janků

ROČNÍK LXII. V PRAZE, DNE 29. ZÁŘÍ 1923. ČÍSLO 39.

## ČASOPIS LÉKAŘŮV ČESKÝCH

Dapety a příspěvky pro redakci budíž zaslány přímo do tiskárny: Dr. Ed. Grégr a syn, Praha II., Hájkova 2.

Redaktoři  
Prof. Dr. JAROSLAV HLAVA,  
Praha II., Prácheňská ul. č. 209.  
Dr. V. JEDLIČKA,  
Albrecht, Hlavův útvar.

### Pathogenesa a pathologická anatomie tak nazvaného vrozeného kolobomu žluté skvrny v oku normálně velikém a mikro-phthalmickém s nálezem parazitů v sítnici.

MUDr. JOSEF JANKŮ, klin. asistent.  
Česká oční klinika prof. Dr. J. Deyla

Oční věda lékařská snažila se vždy, obzvláště pak v posledních letech, prohloubiti neobyčejně zajímavé pathologické děje oční teratologie, která obsahuje stále široké, volné pole dalšího badání, třebaže přibýlo po stránce této mnoho důležitých nových poznatků. Problém nejen normální, nýbrž i kauzální genese zrakovosti a kongenitálních vad lidského oka zraje se nám jakožto velice obtížná úloha, vyžadující systematického, kumulativního postupu ve sledování skrytého nám embryonálního vývoje; proto nemůžeme se diviti, když celá řada vývojových anomálií oka podepřena jest dosud toliko hypotetickým; vyvedy jednotlivých vadatelů, takže otázka aetiologie se pohybuje jen v mezích záhad pathologických stavů v době intrauteriní. Správně také L. Hippel poukazuje ve své práci o zrůdnostech oka na obtížné a nejisté rozlišování vývojových anomálií v užším slova smyslu od fetálních chorob oka. Vedle vědeckých pokusů taktéž doba času pomáhá nám řešiti otázky ty, neboť nahodilá, vhodné případy kongenitálních vad očních jen spíše se dostávají do rukou oftalmologových, aby byly prozkoumány podrobně, a to histologicky v první řadě.

Ze toho tak skutečně jest, poznáme, pročeme-li literaturu pojednávající o atypických kolobomech očního pozadí, speciálně o t. zv. rozštěpu žluté skvrny; zde se setkáváme s překvapujícími mezerymi vědeckého nazírání na tento oftalmoskopický obraz lidského oka, sice poměrně vzácné se vyskytující, ale za to zajímavý, o němž jest nasvědčováno již dosti značnou snůškou literárních pojednání se stanoviska klinického, avšak pathologicko-histologického vysvětlení postrádám; vzhledem až na případ prof. Deyla v svého času publikovaný. Stěsná doba dovoluje tentokrát podruhé české oftalmologii publikovati podrobně zpracovaný pathologicko-anatomickou otázku vědecké akceptovaného slovního označení oční vývojové anomálie scotoboma maculae luteae. — Za poslední doby mého ordinování v české dětské nemocnici v Praze vyšetřoval jsem 11měsíčního dítěte V. P., syna kočoby z N., který byl přijat na dětskou kliniku prof. Pešiny, ježto trpěl enormně vzrůstajícím hydrocefalem. Vzácnost a genetická nevyjasněnost oční choroby, která v tomto případě byla konstatována, vyžaduje, abychom se zevrubněji zmínili o anamnestických datech:

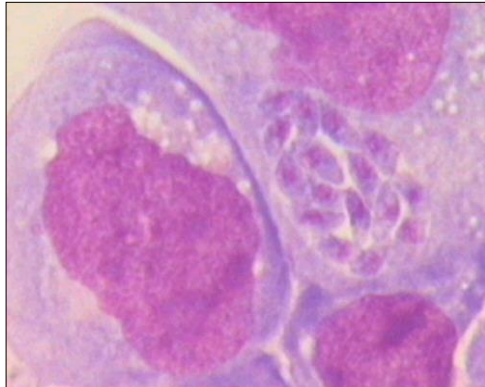
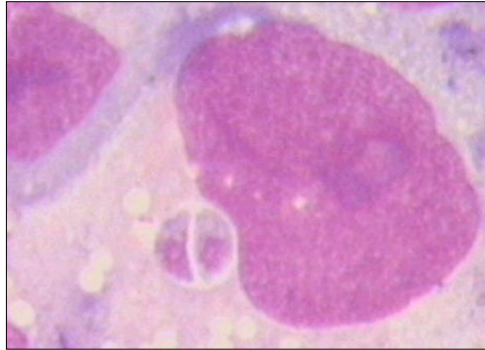
3letý otec nemocného dítěte sděluje, že jeho otec zemřel v 45 letech neznámou chorobou, matka v 55 letech, trpěla osedmy končetin. Z devíti sourozenců zemřelo pět, a to do 2 let, ostatní jsou zdraví. V rodině a příbuzenstvu netrpěl nikdy očními nemocmi nebo viditelnými anomáliemi jednotlivých částí organismu. Otec chlapce, k přejatého v nemocnici léčení býval vždy zdravý, správně viděl, před 4 lety přestal znát píle po chrápkové infekci. Infectio venerea negatur. Jest prostřední postavy, silné kosti; leh. typus brachicefalického, chrup, sliznice dutiny ústní, nosní a farynx beze změn. Plíce a srdce normální. Na kůži břicha jest několik sporných pvrchných žizev velikosti čocky až dvouhaléře, o jejichž vzniku nedovede nic podrobnějšího pověditi. Genitalia beze změn. V levé subinguinální krajíně se nalézá 2 cm velká jizva, prý po abscesi ve 2 letech vzniklé. Oční nálezy otcovy: oboustranné emetropické refrakce, fundus tabulatus; k levé napíle zrakového číru na temporální straně přiléhá širší, nepravidelný, chorioidální proužek. V pl = 5/5, J. č. I.

Rodinná a anamnestická strauť matky jmenovaného dítěte nepodává nic pozoruhodného, sama matka měla v 8 letech spálu, bývala zdravá, jest menší postavy, přiměřené kosti a výšiv, kůže bílá. Interní nález ukazuje na afekci levého hrotu plicního, která však roentgenologicky se nedala jasně zjistiti. Pirquetova reakce negativní. R. B. W. — částečné zadrženi haemolýsy (čes. hygienický ústav). Oční nálezy oboustranně normální, fundus tabulatus. V pl = 5/5, J. č. I. Matka porodila 7 dětí, z nichž 3 zemřely (1 dítě na pertussis, 1 zápallem plicí, 1 dítětem, synem jmenovaný chlapecek vnitřním hydrocefalem, 4 děti jsou na živu a správně vidí). V pátém těhotenství potrat. 3letý syn byl operován na zářet slepého střeva. Sletý chlapec trpí pruritem, objevivším se v šesti nedělích post partum nejprve na hlavě, po té na končetinách a konečně na kůži trupu; lékařské ordinace nevedly k zlepšení stavu kožní choroby. Oční nález tohoto dítěte konstatován jakožto zcela normální.

Nás zajímavější nemocný, 11 měsíců staré dítě, narodilo se po příchodu otcově z války, bylo správně donášeno a 3 měsíce kojeno. Třetí den po porodu shledala matka, že novorozence dítěto má levé oko o něco menší nežli pravé a že oboj byla by nápadně skryty pod horními víčky. Po 10. matčina náležu bylo dítěto od 3. měsíce slepé; v době té často plakávalo, bylo nepokojné a porodní

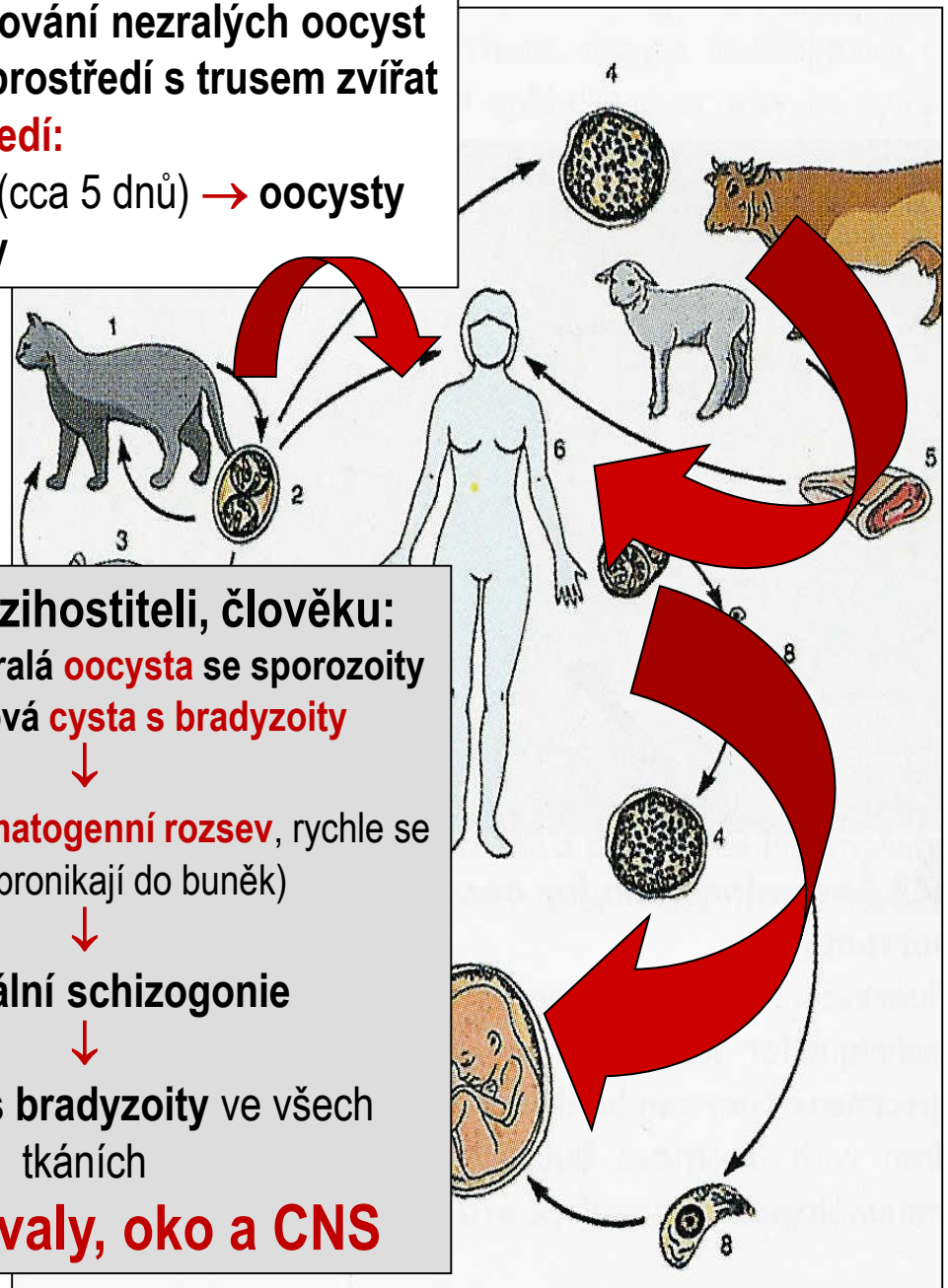


*Toxoplasma gondii*:  
ŽIVOTNÍ CYKLUS



**Kočka:** vylučování nezralých oocyst  
do vnějšího prostředí s trusem zvířat  
**Vnější prostředí:**  
zrání oocyst (cca 5 dnů) → oocysty  
se sporozoity

**Vývoj v mezipříteli, člověku:**  
zdroj infekce: zralá oocysta se sporozoity  
nebo svalová cysta s bradyzoity  
↓  
tachyzoiti (**hematogenní rozsev**, rychle se  
množí, pronikají do buněk)  
↓  
asexuální schizogonie  
↓  
vznik cyst s bradyzoity ve všech  
tkáních  
**hlavně svaly, oko a CNS**





# TOXOPLASMÓZA

## ALIMENTÁRNÍ NÁKAZA

- přenos na člověka:
  - ■ **oocystami** kontaminovanou potravou
  - ■ **nedostatečně tepelně zpracovanými masnými výrobky**
  - ■ **transplacentálně**
  - ■ **transplantací infikovaného orgánu**

# OOCYSTY

## PRODUKCE

- vylučováno 2-20 milionů oocyst denně
- ve vnějším prostředí zrání cca 5 dnů

## VIABILITA

- Ve vlhku: déle než rok
- Laboratorní podmínky:  
sporulované oocysty vydrží skladování při 4°C až 54 měsíců
- Mražení při -10°C: 106 dní
- Zahřátí na 35°C a 40°C: 32 a 9 dní.  
55°C - 60°C: usmrcení za 1-2 minuty.



Zdroj obrázků: Wikipedia

Stěna sporulovaných oocyst je nepropustná  
– odolné proti dezinfekčním činidlům

# PŘEŽÍVÁNÍ BRADYZOITŮ

v tkáňových cystách v masných výrobcích

- **Nasolení** ničí tkáňové cysty-nestandardizováno

- **Teplota 66 °C**: min. 3,5 minuty

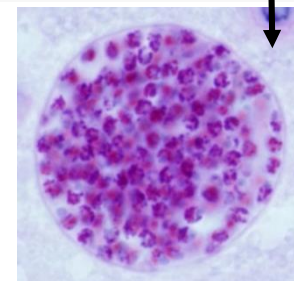
- **-12 °C** při dokonalém promrznutí devitalizuje oocysty

- Pro jistotu se uvádí **48 h při -18 °C**

- Mikrovlnná trouba: nespolehlivá

- V chladničce (4-6 °C): přežívání po 2 měsíce.

- Zachování viability po řadu dní i v rozkládajících se mrtvých zvířatech.



Zdroj obrázků: Wikipedia

# INKUBAČNÍ DOBA TOXOPLASMÓZY

- 2 týdny p.i. tkáňovými cystami
- 5 – 18 dní po infekci oocystami

# SPECIFICKÉ PROTILÁTKY

- 2 – 3 týdny po infekci

-

# TOXOPLASMÓZA

## ■ AKUTNÍ

- období, kdy jsou toxoplasmy převážně ve stádiu tachyzoitů

*Období positivity IgM?*

*Období nízké avidity?*

*Období krátce po infekci (do 4 měsíců?)*

## ■ LATENTNÍ

- vznik tkáňové cysty s bradyzoity  
(zajišťuje protektivní imunitu)

- KONGENITÁLNÍ – průnik placentou do plodu pouze v období **akutní** fáze infekce  
(tachyzoity jsou aktivní)

# POSTNATÁLNÍ INFEKCE

## ■ IMUNOKOMPETENTNÍ OSOBY:

### ■ ■ akutní průběh

(symptomatická uzlinová forma, oční forma)

### ■ ■ latentní průběh

(asymptomatická) ↔ vysoké procento seropozitivních osob v populaci

## ■ IMUNOSUPRIMOVANÉ OSOBY:

■ ■ akutní průběh → re-aktivace latentní toxoplasmózy  
(při AIDS, nádorová onemocnění, transplantace)



nejčastěji jako

**toxoplasmová encefalitis**



# SYMPTOMATIKA

- **většina** infekcí (80-90%) získaných **mimo graviditu**:  
**asymptomatická a benigní** (vysoké procento seropozitivních „bezpříznakových“ osob v populaci)
- od mírných příznaků (napodobujících chřipku) až po těžká postižení CNS:
  - obvykle mírné: **zduření mízních uzlin na krku a šíji**;
  - někdy celková lymphadenitis, **horečka**, bolesti hlavy a svalů,
  - **výjimečně** uvedené příznaky doprovázené makulopapulózní vyrážkou, hepatitidou, encefalitidou

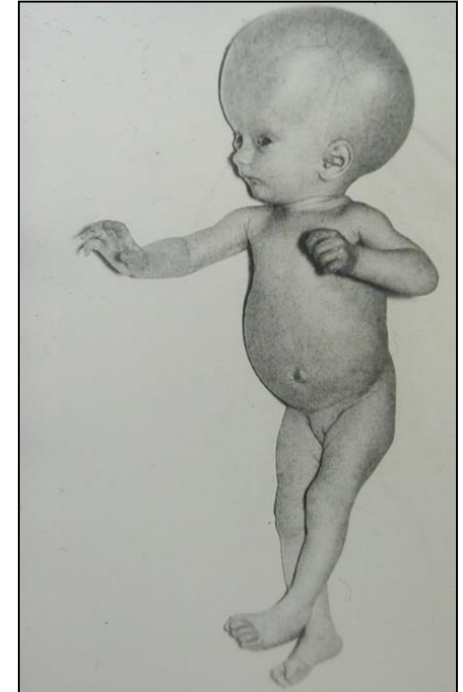
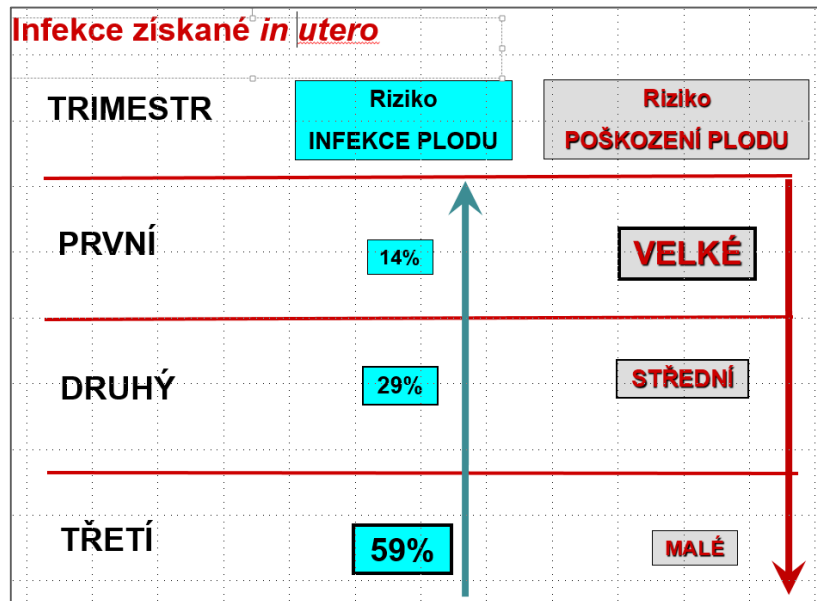
## REAKTIVACE TOXOPLASMÓZY

Při ztrátě imunokompetence či při imunosupresi  
→ nejčastěji jako **toxoplasmová encefalitis**



# KONGENITÁLNÍ PŘENOS

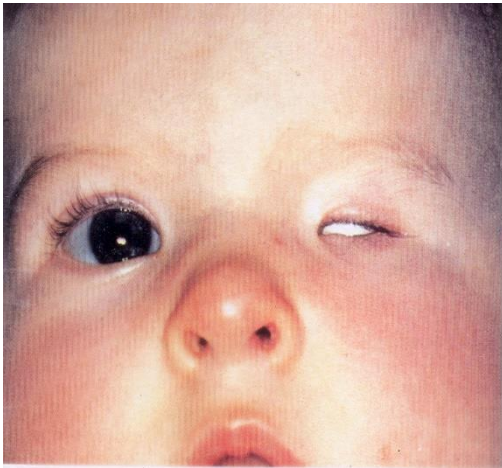
- **Pouze při akutní fázi** infekce ženy v době těhotenství;
- žena, která **prodělala toxoplasmózu** před otěhotněním:  
**protektivní imunita** (sérologicky pozitivní); těhotenství není toxoplasmózou ohroženo;
- dle míry poškození plodu asymptomatický až fatální průběh.



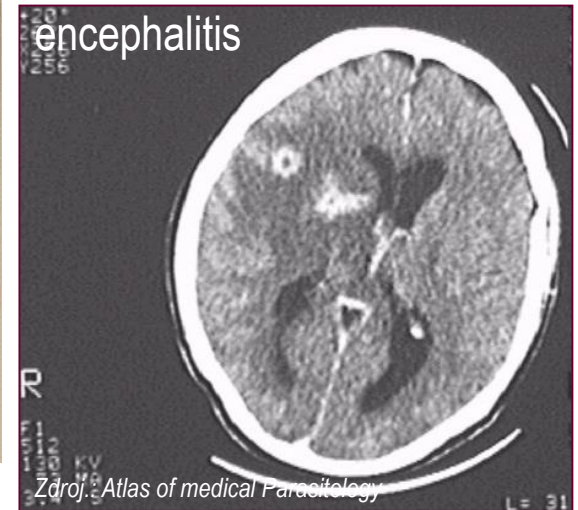
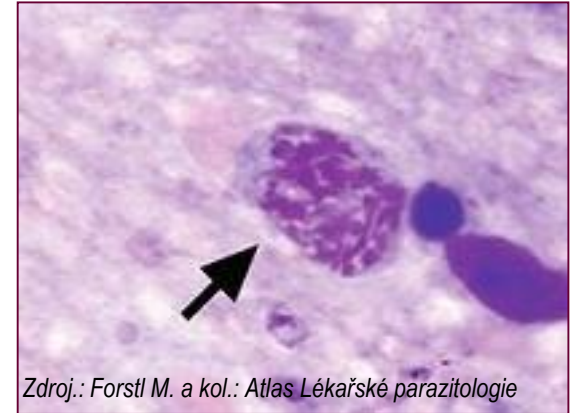
# PROJEVY

## Těžké poškození plodu:

- spontánní potrat, narození mrtvého dítěte
- u narozených dětí:
  - hydrocefalus
  - mikroftalmus s chorioretinitis
  - encefalomyelitis



**Nákaza matky ve 3. trimestru nebo těsně před otěhotněním:** děti obvykle nepoškozené, ale později se může objevit chorioretinitis, mentální retardace.



Tkáňová cysta v mozku

# LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA

# LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA

Souvislost

- kategorie vyšetřovaných osob
- vyšetřovaný materiál

## KATEGORIE VYŠETŘOVANÝCH OSOB

- imunokompetentní s podezřením na nákazu
- těhotné ženy
- novorozenci
- s podezřením na oční toxoplazmózu
- HIV, AIDS
- dárců a příjemců orgánů

# LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA

## 1) **NEPŘÍMÝ PRŮKAZ** – detekce specifických protilátek

### DŮVODY STANOVENÍ SÉRONEGATIVITY/SÉROPOZITIVITY

- **Zjistíme:** pacient je/není infikován
- **Nezjistíme:** klinické potíže způsobeny/nezpůsobeny toxoplasmózou
- **Zjišťované hladiny protilátek:**
  - velmi nízké (u imunodeficitních osob)
  - velmi vysoké (přetrvávají i léta po akutní toxoplasmóze)
- **Metody:** stanovení protilátek
- **Užití:** před-transplantační vyšetření, oční toxoplasmóza, HIV<sup>+</sup>, epidemiologické studie



# LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA

## 1) **NEPŘÍMÝ PRŮKAZ** – detekce specifických protilátek

### MATERIÁL

#### 1) **SÉRUM**

a) **základní vyšetření** (zda je pacient infikován)  
stanovení celkových antitoxoplasmických  
protilátek  
METODA: (KFR, NIFR, Sabin-Feldmann...)

b) **doplňkové vyšetření** (v jaké fázi je infekce)  
stanovení jednotlivých tříd Ig (IgM, IgA, IgG)  
METODA: ELISA

**stanovení avidity**

#### 2) **PLODOVÁ VODA, FETÁLNÍ KREV, LIKVOR, OČNÍ TEKUTINA**

# LABORATORNÍ DIAGNOSTIKA

## Průkaz specifických protilátek

### AKUTNÍ TOXOPLASMÓZA

- nárůst celkových imunoglobulinů,
- strmý nárůst IgM, IgA
- vysoký titr IgG

Po odeznění akutní fáze:

- celkové Ig stabilní nebo mírně klesají
- IgM, IgA postupně klesají
- IgG dlouhodobě vysoké

### LATENTNÍ

- celkové Ig trvale nízké
- IgM, IgA negativní
- IgG trvale nízké, ale přítomny

# VYŠETŘENÍ NOVOROZENCŮ

## ■ METODY

- ■ Stanovení IgM, IgA, IgE – opakovat, vždy současně **matka + dítě**
- ■ Dynamika (vzestup/odbourávání) protilátek (KFR, IgG...) – v případě nejasnosti dlouhodobě.
- ■ Porovnání protilátkového profilu dítěte a matky (WB).

**SKUPINA:** Děti matek s podezřením na primoinfekci v graviditě.

## ■ VÝSLEDKY

- ■ **Průkaz** anti-*T.gondii* protilátek: novorozenec je kongenitálně infikován.
- ■ **Nezjistíme:** zda-li jsou/nejsou IgG přeneseny od matky.
- ■ **Zjišťované hladiny protilátek:** i nízké – těsně nad hranicí positivity.

# SÉRODIAGNOSTIKA OČNÍ FORMY

## ■ METODY

- Stanovení celkových protilátek (KFR, NIFR..), IgG, též IgM, IgA, IgE
- Kvantitativní stanovení anti-*T.gondii* IgG v oční tekutině a jeho porovnání s obsahem v séru.
- Western blot - porovnání profilu sklivce/séra.
- PCR sklivce málo citlivé.

**SKUPINA:** Osoby se suspektní oční formou toxoplasmózy.

## ■ VÝSLEDKY

- **Zjišťované hladiny protilátek:**
  - i velmi nízké až velmi vysoké (vč. IgM<sup>+</sup> při akutní formě)
- Pacient je/není infikován (ne/podpoříme závěr oftalmologů).
- **Nezjistíme:** Oční změny ne/způsobeny toxoplazmózou.

# SÉRODIAGNOSTIKA HIV+ OSOB

## ■ METODY

- ■ Stanovení celkových protilátek (KFR, NIFR..), IgG, též IgM, IgA, IgE

**SKUPINA:** Sledování HIV+ či jiných imunosuprimovaných osob

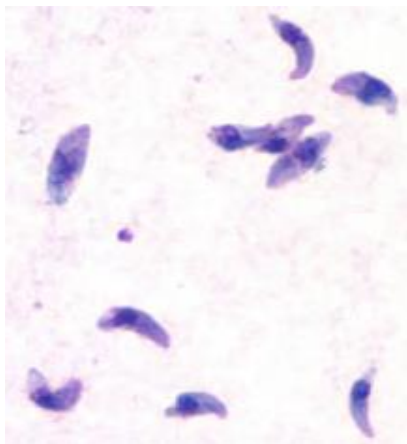
## ■ VÝSLEDKY

- ■ **Zjišťované hladiny protilátek:** i velmi nízké (možný nesoulad KFR/IgG); IgM<sup>+</sup> velmi vzácně
- ■ Pacient je/není infikován, je/není riziko reaktivace
- ■ **Nezjistíme:** Klinické souvislosti

## 2) PŘÍMÝ PRŮKAZ TOXOPLASEM není běžný

### MATERIÁL

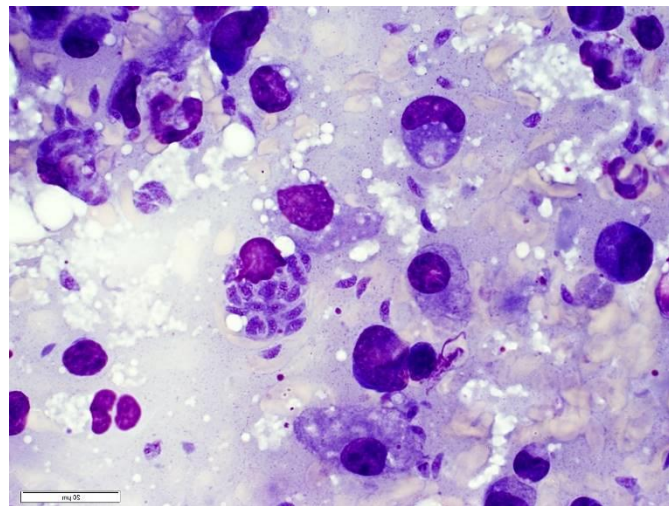
plodová voda  
fetální krev  
likvor  
bioptický materiál  
sekční materiál



Zdroj: CDC

### METODY

i.p. inokulace myši  
PCR  
histologie



Zdroj: <https://www.pathologyoutlines.com/topic/lymphnodestoxoplasma.html>, authors: Tayler A. van den Akker, Julie Feldstein

Zdroj: RNDr. E. Nohýnková, Ph.D.



# MATERIÁL pro průkaz toxoplasem

plodová voda, mozkomíšní mok

## PRE-ANALYTICKÁ FÁZE

- Odběr pokud možno před zahájením terapie.
- Neředit, nezamrazovat, žádná desinfekce či fixace.
- Zaslát co nejrychleji k vyšetření: PCR (NRL pro toxoplazmózu).

# PRENATÁLNÍ VYŠETŘENÍ (plodová voda)

## ■ METODY

- ■ Izolace toxoplasem – biologický pokus.
- ■ Detekce DNA: PCR.
- ■ Stanovení IgM, IgA
- ■ Porovnání protilátkového profilu dítěte a matky (WB).

**SKUPINA:** Děti matek s podezřením na primoinfekci v graviditě.

## ■ VÝSLEDKY

- ■ **Průkaz** tachyzoitů *T. gondii* a/nebo protilátky vytvářené plodem: plod je kongenitálně infikován.
- ■ **Nezjistíme:**
  - Falešnou negativitu PCR po přeléčení.
  - Ne každý infikovaný plod tvoří IgM.
  - Nevíme, zda jsou či nejsou IgG přeneseny od matky.
- ■ **Zjišťované hladiny protilátek:** i nízké – těsně nad hranicí positivity.

# PROTOZOÁRNÍ INFEKCE

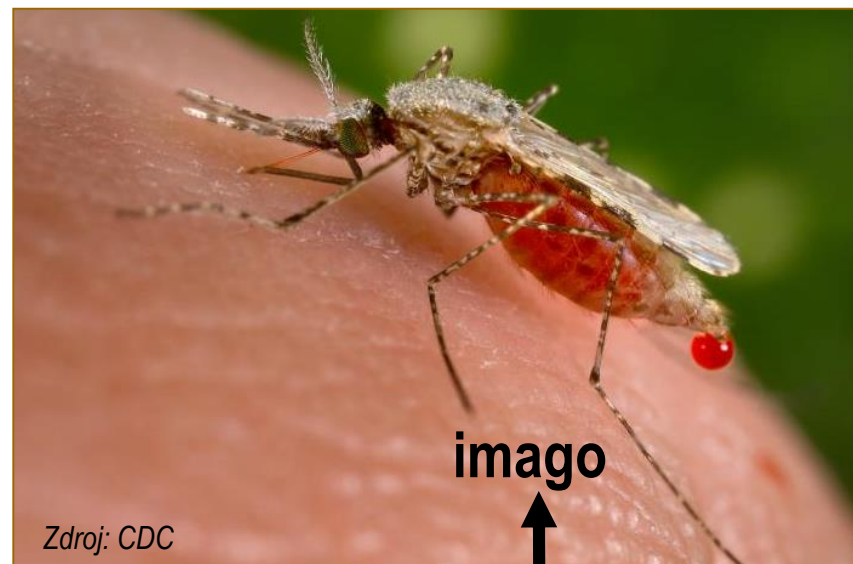
*PERKUTÁNNÍ*

# ***Plasmodium* spp.**

- onemocnění: **malárie**
  - přenašeč: **komáři rodu *Anopheles***
  - endemický výskyt: **103 zemí v tropů a subtropů**  
(viz. [http:// www.who.int](http://www.who.int))
- apikální komplex = invazivní aparát  
k průniku do buněk*

# VÝSKYT MALÁRIE

podmíněn: **1.** výskytem specifických druhů komárů a  
**2.** přírodními podmínkami umožňujícími přenos a  
vývoj parazitů.



Zdroj: CDC

imago



kukla

Vajíčko →

larva →

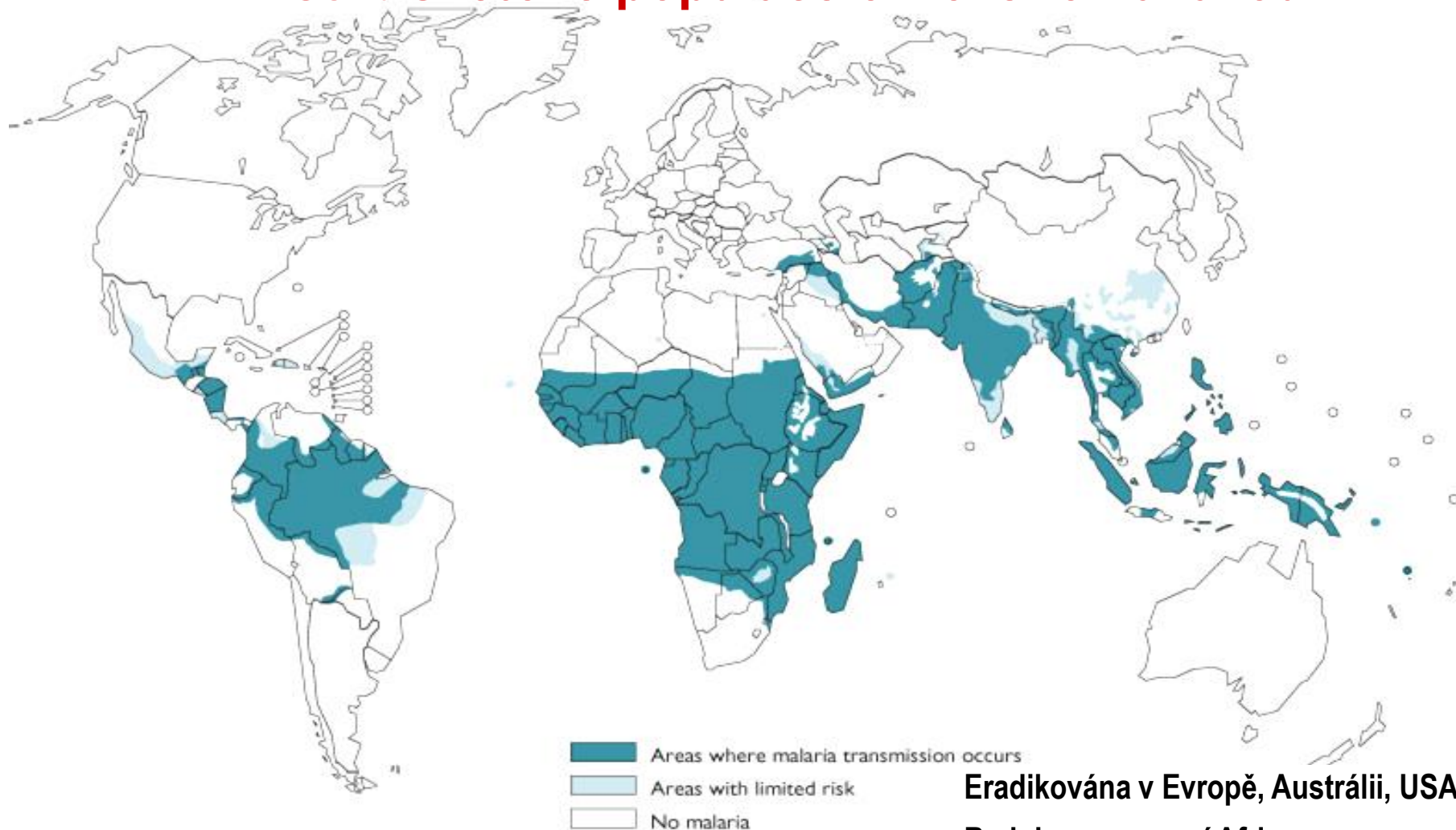


Author: Steffen Dietzel



# MALÁRIE: VÝSKYT

**~ 35% světové populace ohroženo nákazou**

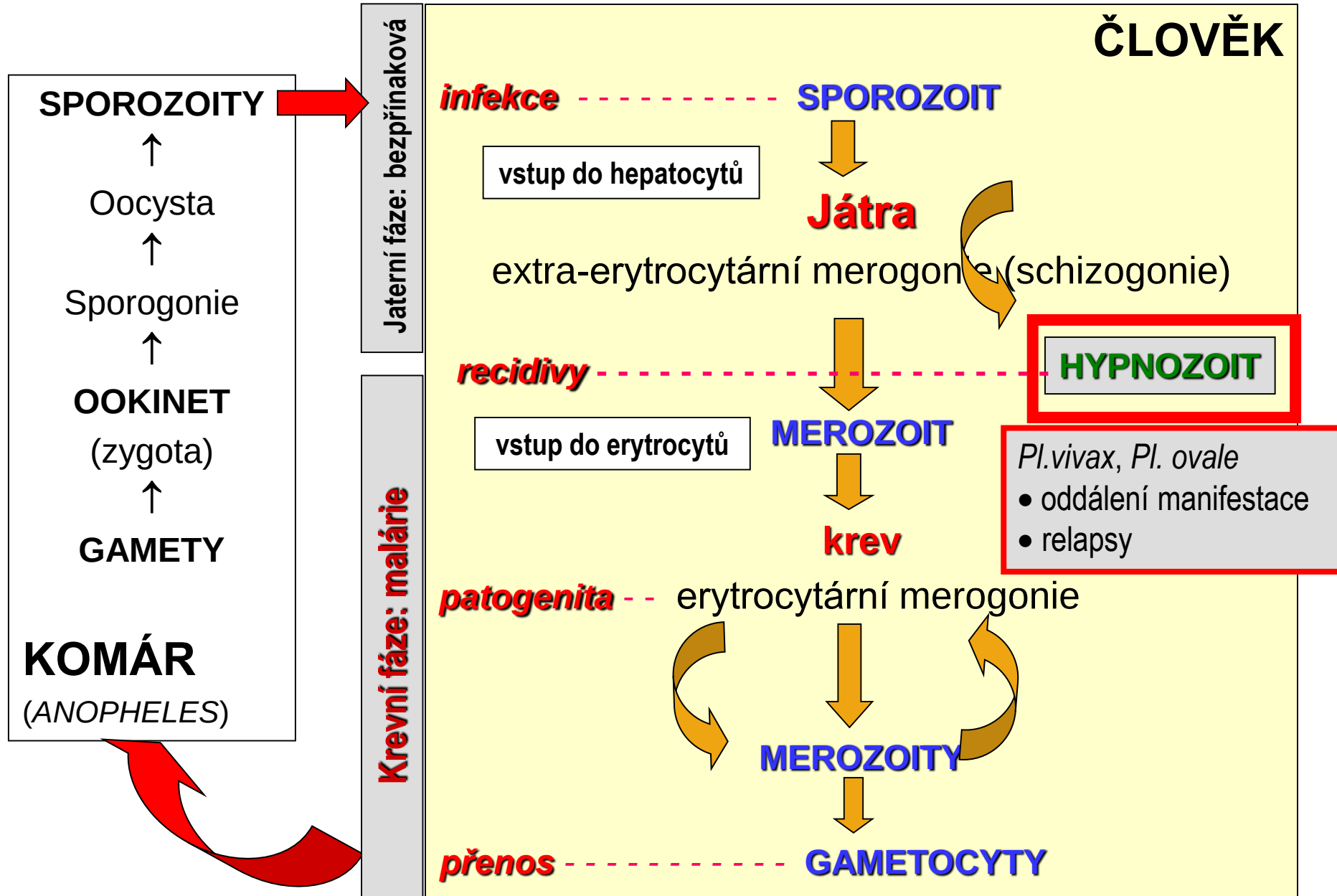


**Eradirována v Evropě, Austrálii, USA**

**Redukce v severní Africe**

**(eradikace v Tunisku)**

# Plasmodium: SCHÉMA ŽIVOTNÍHO CYKLU





# MALÁRIE: PŮVODCI ONEMOCNĚNÍ

## *Plasmodium falciparum*

**tropická malárie, maligní**

*neimunní osoby: akutní  
neléčená nákaza fatální*

## *P. vivax*

**třídenní malárie, benigní terciána**

## *P. ovale*

**třídenní malárie, benigní terciána**

(nyní rozděleno do dvou podruhů *P. ovale curtisi* a *P. ovale wallikeri*)

## *P. malariae*

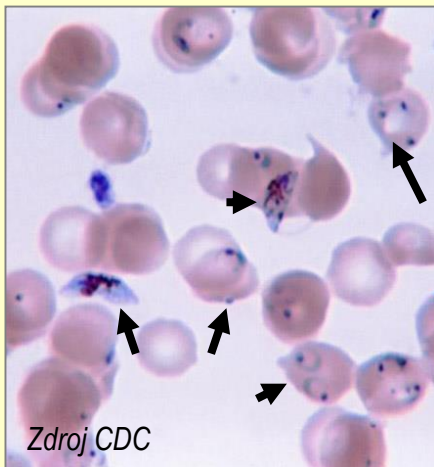
**čtyřdenní malárie, kvartána**

## *P. knowlesi*

**záchvaty každý den** (kvotidiána)  
morfologie v lidských krvinkách  
podobná *P. malariae*

# PŮVODCI MALÁRIE U ČLOVĚKA

## ***P. falciparum***

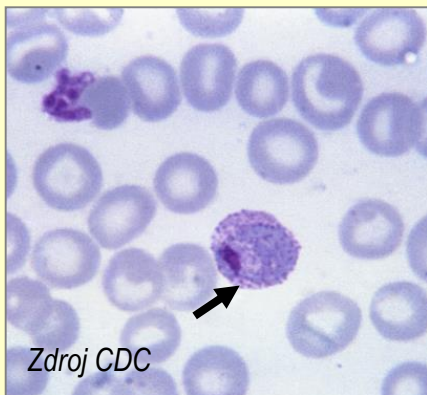


- původce nejzávažnější malárie:  
**tropická malárie, maligní,  
(malaria perniciosa)**

*neimunní osoby: akutní  
neléčená nákaza fatální*

- tropy a subtropy
- původce za 80% malarických případů
- netvoří hypnozoity

## ***P. vivax***

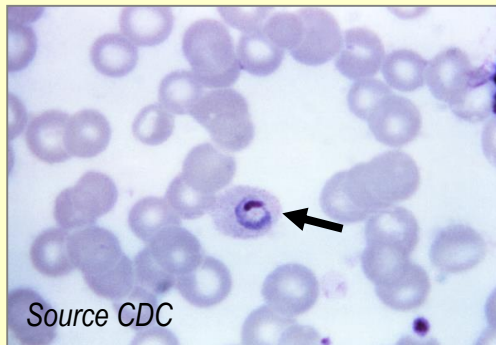


- **třídenní malárie, benigní terciána,  
(malaria tertiana)**

- tropy, subtropy;  
zejména Asie a Jižní Amerika
- tvoří hypnozoity v játrech → **relapsy**

# PŮVODCI MALÁRIE U ČLOVĚKA

## ***P. ovale***



- **třídenní malária (malaria tertiana)**

- tropy a subtropy,

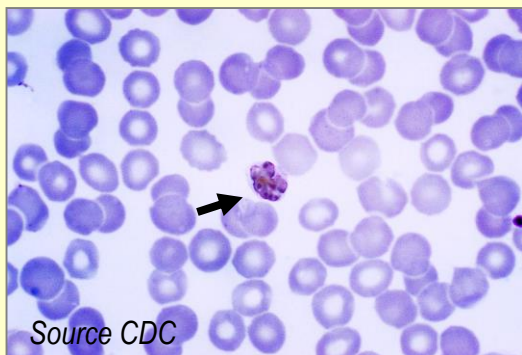
výskyt:: Afrika - Ghana, Nigerie, Tanzanie,  
Uganda

Asie - Vietnam

Jižní Amerika – severní oblasti

- tvoří hypnozoity v játrech → **relapsy**

## ***P. malariae***



- **čtyřdenní malárie (malaria quartana)**

- tropy a subtropy

výskyt:

Afrika: západní a východní pobřeží

Asie: Malajsie, Indonesie, Sri Lanka

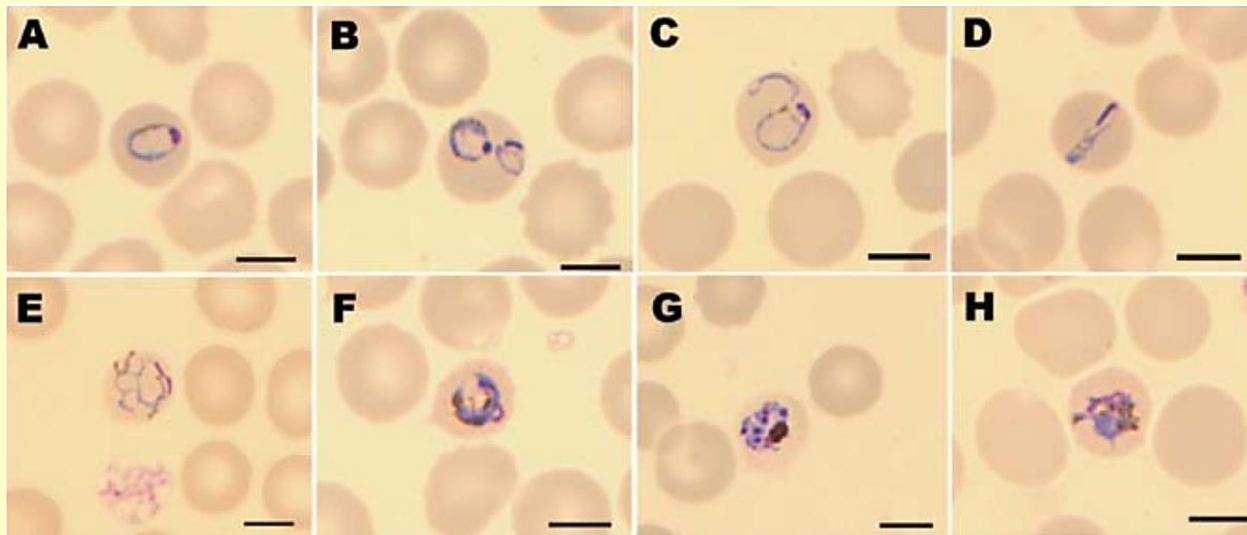
Střední Amerika – Karbiská oblast

- preferuje starší erytrocyty (při nízké parazitémii -  
délka života v krvi: >>10 (recrudescence)

# PŮVODCI MALÁRIE U ČLOVĚKA

## ***P. knowlesi***

- **denní malárie, quotidian malaria**
- jihovýchodní Asii (nejčastější příčinou lidské malárie v Malajsii)
- trofozoiti - rané prstýnky podobné *P. falciparum*, starší prstýnky podobné *P. malariae*
- tendence ke stoupání horeček každých 24 hodin



TN: *Plasmodium knowlesi*, Giemsa, A-F, trofozoiti; G, schizont; H, gametocyt.

# PATOGENNÍ AGENS

## STÁDIA ERYTHROCYTÁRNÍ MEROGONIE (SCHIZOGONIE)

= asexuální množení v erythrocytech, které je ukončeno rozpadem erythrocytů a uvolněním infekčních merozoitů, malarického pigmentu (= hemozoin) a toxinů (GPI)

časové rozdíly v průběhu cyklu: synchronizovány



rozdílná periodicitu malarických paroxysmů u infekcí člověka  
různými druhy plasmodií

# HEMOZOIN

fagocytován monocyty, inhibuje funkci monocytů ➔ **imunoprese**

## MALARICKÝ TOXIN (GPI)

*toxin: glykosylfosfatidylinositol*

**Falešný signál pro makrofágy ke spuštěné produkce TNF a IL-1**



- TNF- $\alpha$  a IL-1 (endogenní pyrogeny)  
účinek na termoregulační centrum v hypothalamu prostřednictvím prostaglandinu E
- Nadprodukce TNF- $\alpha$ : patologické účinky (hlavní průvodce *P. falciparum*)

# *Plasmodium falciparum*

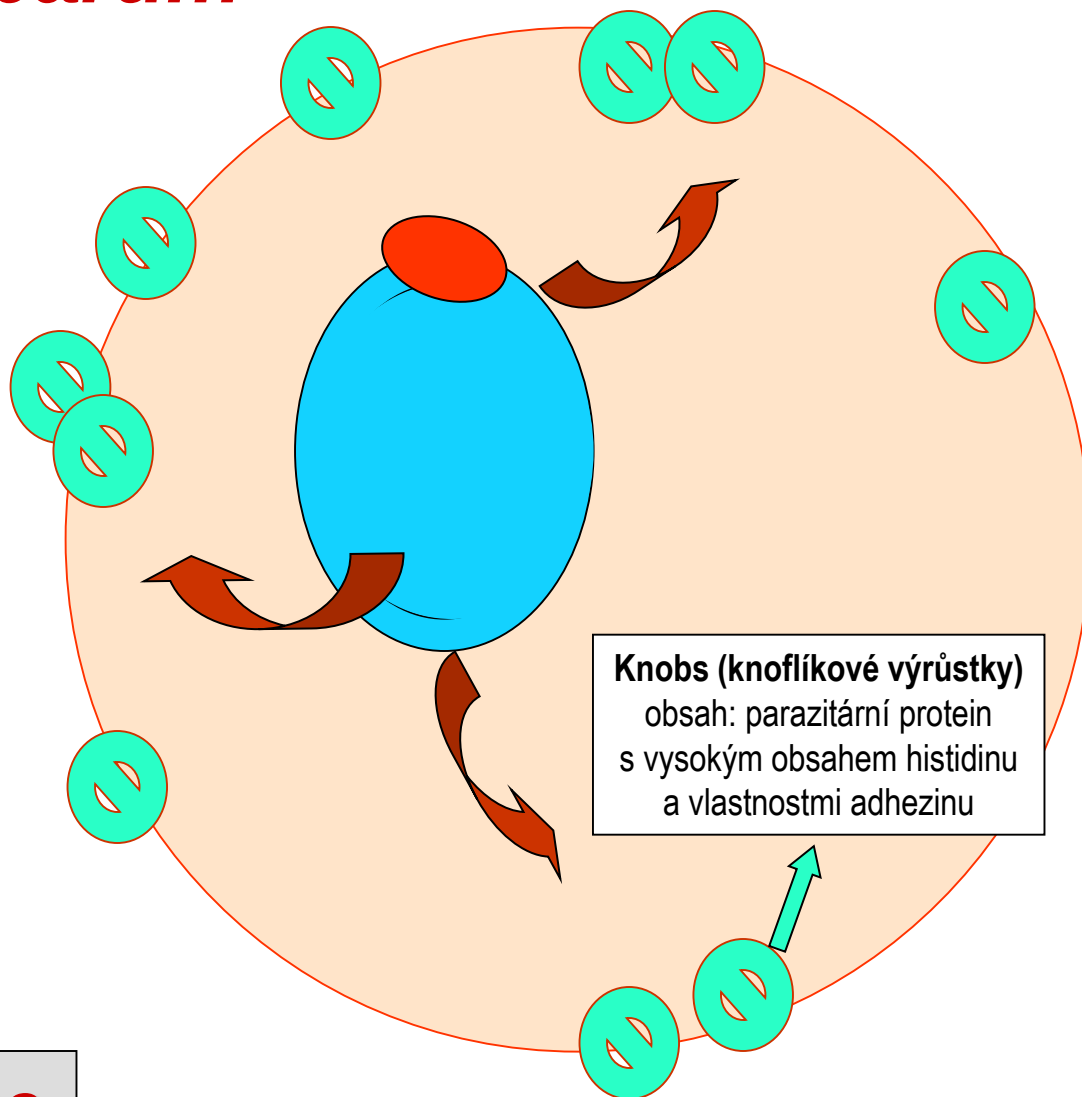
přichycení infikovaných  
erytrocytů k endotelu  
postkapilárních venul



odnímání erytrocytu z cirkulace  
a únik před zničením  
během průchodu slezinou



**obstrukce cirkulace**



**Knobs (knoflíkové výrůstky)**  
obsah: parazitární protein  
s vysokým obsahem histidinu  
a vlastnostmi adhezinu



# DIAGNOSTIKA

Nezbytné zjistit: **ANAMESTICKÉ ÚDAJE**

- **Kde** pacient pobýval
- **Jak dlouho** (od kdy do kdy)
- **Profylaxe**: zda ji pacient bral  
pokud ano, jakou  
kdy jí vzal naposled

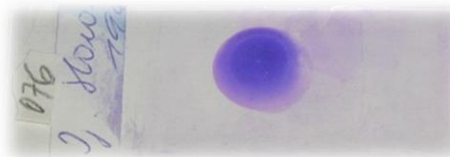
**Materiál:** periferní krev

**Odběr:** kdykoliv (i mimo malarický záchvat)

**Metoda:** krevní nátěr „tlustá kapka“ a tenký nátěr

Tlustá kapka:

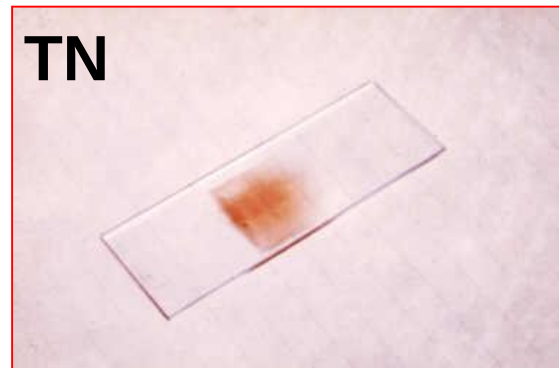
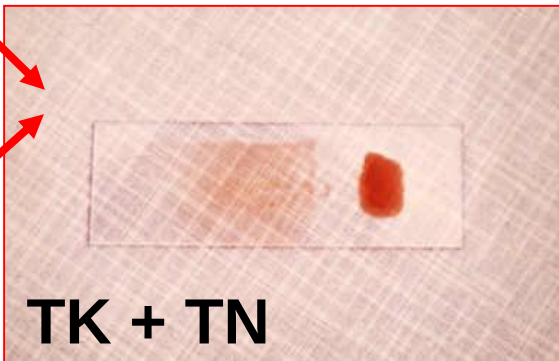
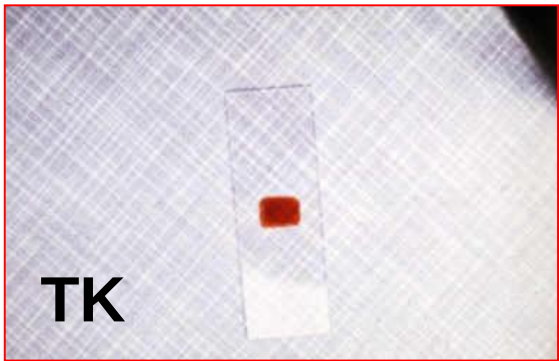
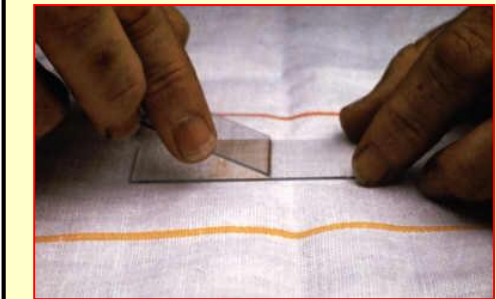
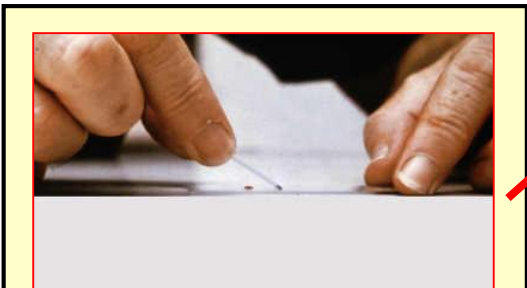
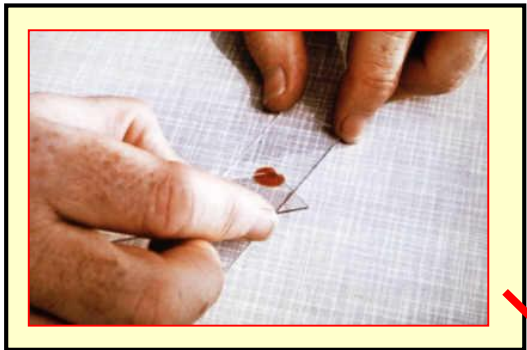
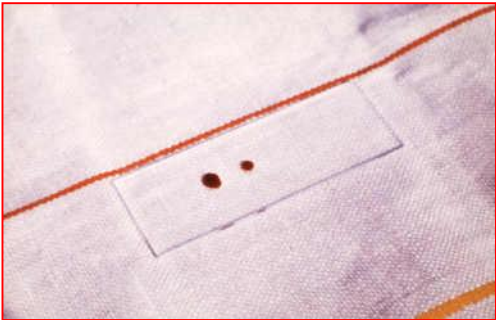
pouze barvení Giemsa



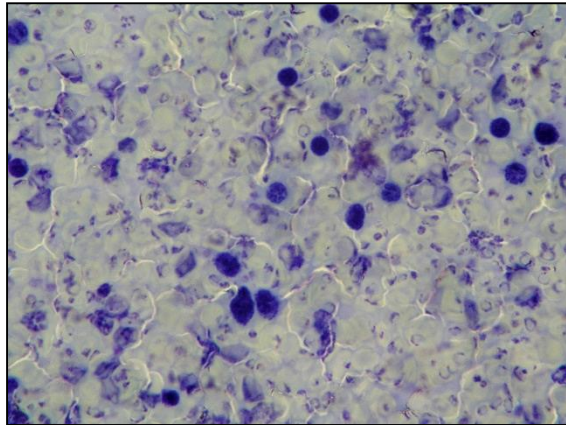
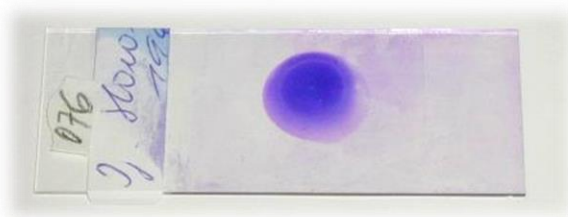
Tenký nátěr:

fixace methanolem  
+ barvení Giemsa



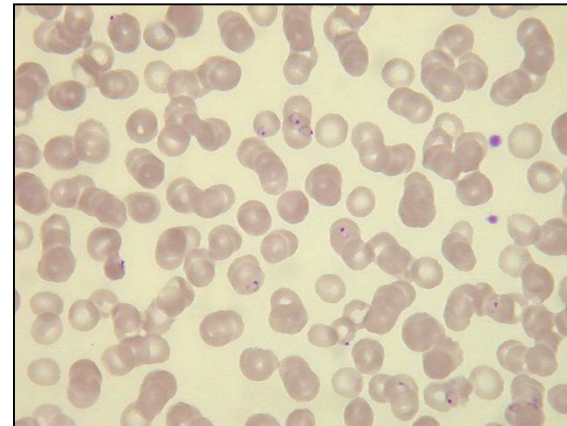


# TLUSTÁ KAPKA



lyse krvinek → rychlé orientační  
vyšetření

# TENKÝ NÁTĚŘ



druh *Plasmodia* + parazitémie

**Parazitémie** (počet infikovaných erytrocytů):  
význam pro péči o pacienta (sledování účinnosti terapie)

Význam pro:

- výběr léku (rezistence)
- rozhodnutí o antirelapsové léčbě (terciána)

# DIAGNOSTIKA

## DETEKCE SOUČASNÉ INFEKCE

- Mikroskopické vyšetření
- Přímá imunofluorescence
- Antigenémie (pouze *P. falciparum*) - RIA, dot ELISA
- Molekulární próby (PCR)
- Imunochromatografické metody (ParaSight, *Becton Dickinson*)

## DETEKCE SOUČASNÉ NEBO PROBĚHLÉ INFEKCE (KROMĚ RANNÝCH FÁZÍ)

- Detekce protilátek nepřímá fluorescenční reakce, ELISA

**!!! přítomnost protilátek může nebo nemusí mít vztah k parazitémii !!!**

při pozitivní serologické reakci negativní parazitémii není možné rozlišit  
zda se jedná o současnou nebo proběhlou infekci

# TERAPIE

## FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ÚSPĚCH LÉČBY

- včasná diagnostika
- informace zda-li jde o primoinfekci či opakované onemocnění
- klinická závažnost
- stupeň parazitémie

**nutné podání vhodného antimalarika**

### **LABORATORNÍ VÝSLEDKY:**

pokles parazitémie do 48 hodin od začátku léčby (minimálně o 1 řád)

### **KLINIKA:**

nedojde-li mezi po 3. dnu léčby ke zlepšení stavu



nesprávně zvolené antimalarikum  
komplikace

# PROFYLAXE

- **MEDIKAMENTÓZNÍ**

chemoprophylaxe (informace viz. [www.who.int](http://www.who.int))

nutné respektovat:           cíl  
                                          trvání a charakter pobytu  
                                          zdravotní stav

**NEZABRÁNÍ NÁKAZE**, ZMÍRŇUJE PRŮBĚH,  
STRATEGIE VÝBĚRU LÉKU

- **EXPOZIČNÍ**

fyzikální a chemické prostředky bránící přisátí komára  
repelenty (Autan), insekticidy, moskytiéry

Pokud v místě cestovatelova pobytu není dostupná lékařská péče,  
měl by mít s sebou lék pro tzv. nouzovou či pohotovostní léčbu.  
Lék užije tehdy, má-li vážné podezření, že onemocněl malárií.

***Děkuji za pozornost***