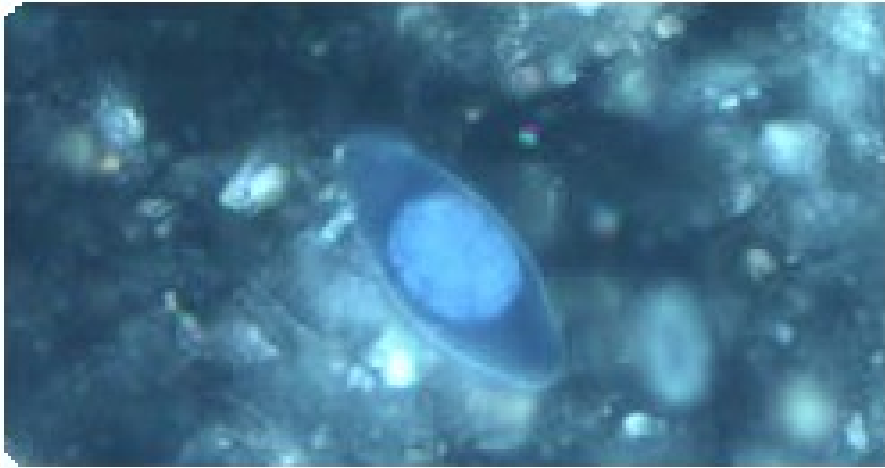


Apicomplexa - další zástupci  
Cystoisospora, Sarcocystis,  
Cryptosporidium, Cyclospora,  
Pneumocystis

# Cystoisospora belli



nevysporulovaná oocysta



vysporulovaná oocysta

Cystoisosporiasis dříve označovaná jako isosporiasis je střevní parazitární onemocnění postihující člověka. Běžně se vyskytuje v tropických a subtropických oblastech a v typickém případě se přenáší pozřením kontaminované potravy a vody. Charakteristickým příznakem je průjem, nemoc lze léčit a existují také účinná preventivní opatření.

# Cystoisospora belli

## Patogenní agens:

- Parazitická coccidie *Cystoisospora belli*, napadá epiteliální buňky tenkého střeva a je jednou ze tří coccidií napadajících zažívací trakt člověka.

## Ve kterých částech světa se vyskytuje ?

- *Cystoisospora* je celosvětově rozšířena. Běžně se vyskytuje v tropických a subtropických oblastech.

# **Cystoisospora belli**

Rezervoárový organismus – dobytek, prasata

Způsob šíření: potrava (maso), voda

Geografické rozšíření: celosvětově ?

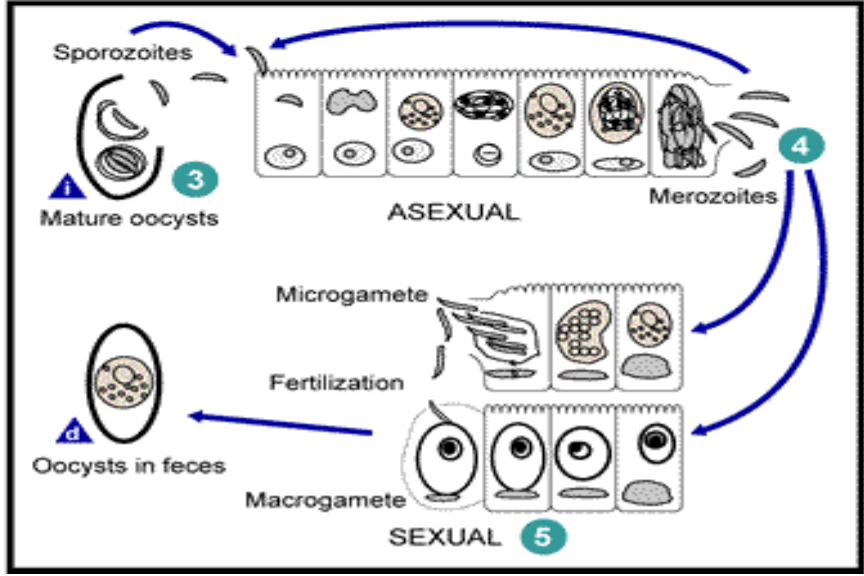
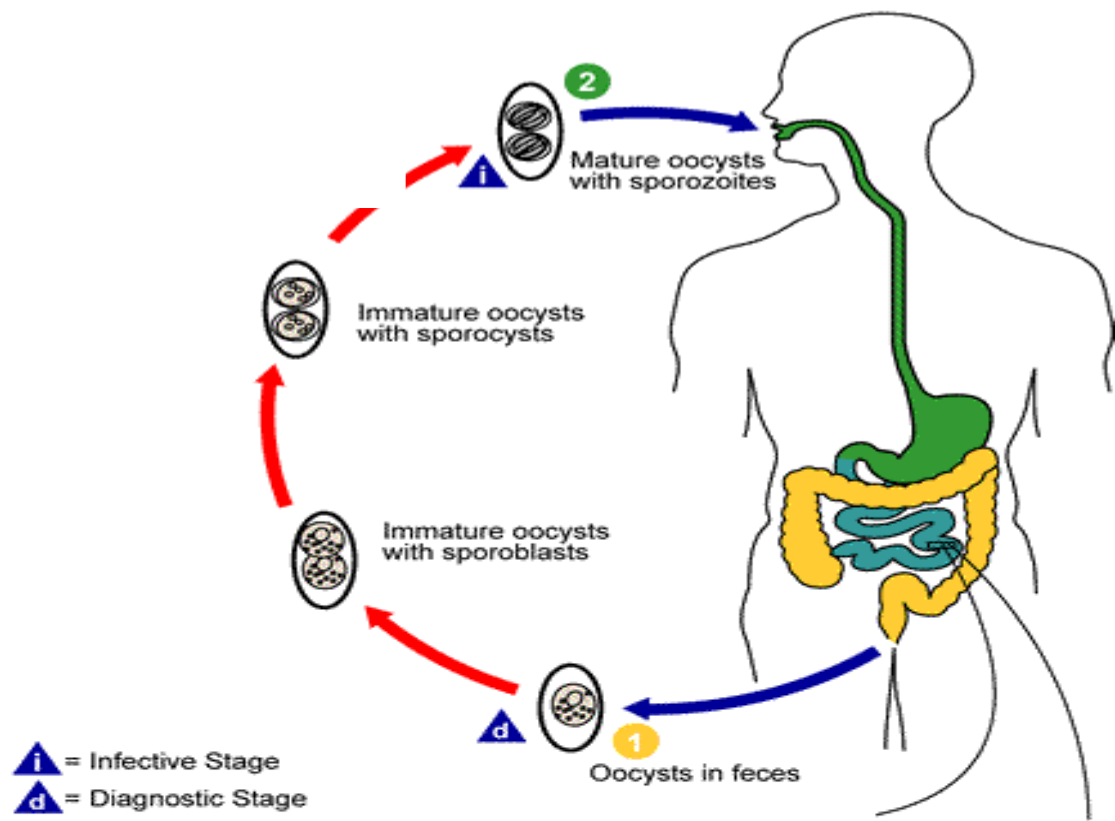
Inkubační perioda: 3 – 39 dní

Diagnostika: oocysty ve stolici

# Cystoisospora belli

## Co je to cystoisosporiasis?

- Cystoisosporiasis je onemocnění střeva způsobené mikroskopickým cizopasníkem druhu *Cystoisospora belli*. Tento cizopasník byl dříve označován jako *Isospora belli*.
- Parazit se přenáší ingescí potravy nebo vody, které jsou kontaminovány výkaly infikovaného člověka.



# **Cystoisospora belli**

## **Jak se člověk může *Cystoisosporou* nakazit ?**

- Lidé se nakazí po polknutí zralé oocysty cizopasníka například z kontaminované potravy nebo vody.
- Napadení lidé vylučují s výkaly nezralé oocysty cizopasníka, které potřebují obvykle 1 až 2 dny sporulace ve vnějším prostředí.
- Za určitých okolností může parazit dozrát i za dobu kratší než jeden den.

# **Cystoisospora belli**

**Může být *Cystoisospora* přenášena z osoby na osobu přímo ?**

- *Cystoisospora* je obvykle šířena nepřímou, prostřednictvím kontaminované potravy a vody. To proto, že parazit potřebuje určitý čas, aby ve vnějším prostředí dozrál. Oral-anal kontakt s infikovaným člověkem však riziko přenosu zvyšuje.

**Jaké jsou symptomy infekce vyvolané *Cystoisosporou* ?**

- Nejtypičtější projev onemocnění je řídký průjem. Dalšími symptomy jsou bolesti břicha, křeče, ztráta chuti, nevolnost, zvracení a horečka.
- Pokud není onemocnění léčeno, tak u lidí s AIDS a s oslabeným imunitním systémem vede ke zdlouhavému a těžkému onemocnění.



# **Sarcocystosis, Isospora hominis, Sarcocystiasis, Sarcosporidiosis**

Původce: Protozoa – Sporozoa –  
Apicomplexa

Nejčastěji se u člověka vyskytující druhy:

**Sarcocystis bovihominis nebo S. suihominis**

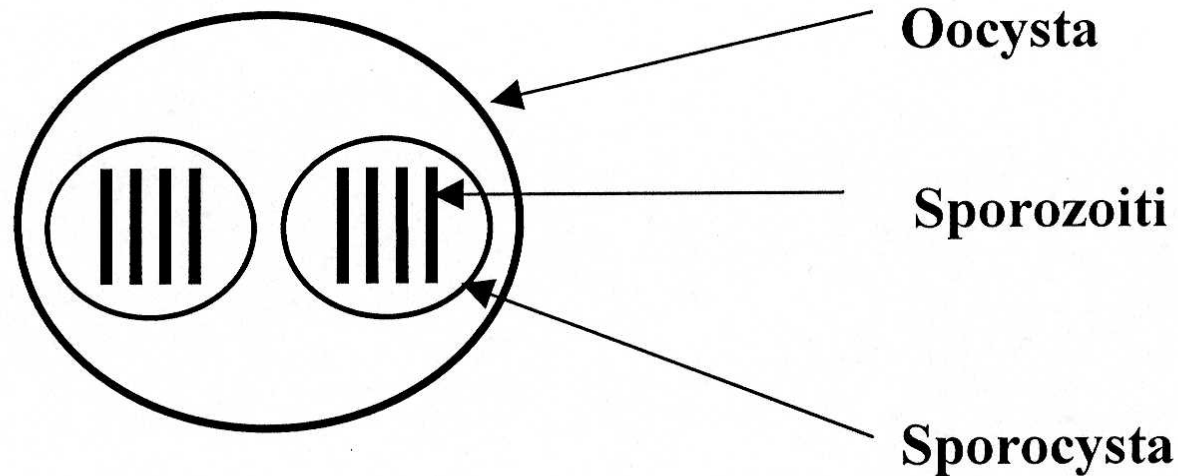
# Sarcocystis - sarcocystosa

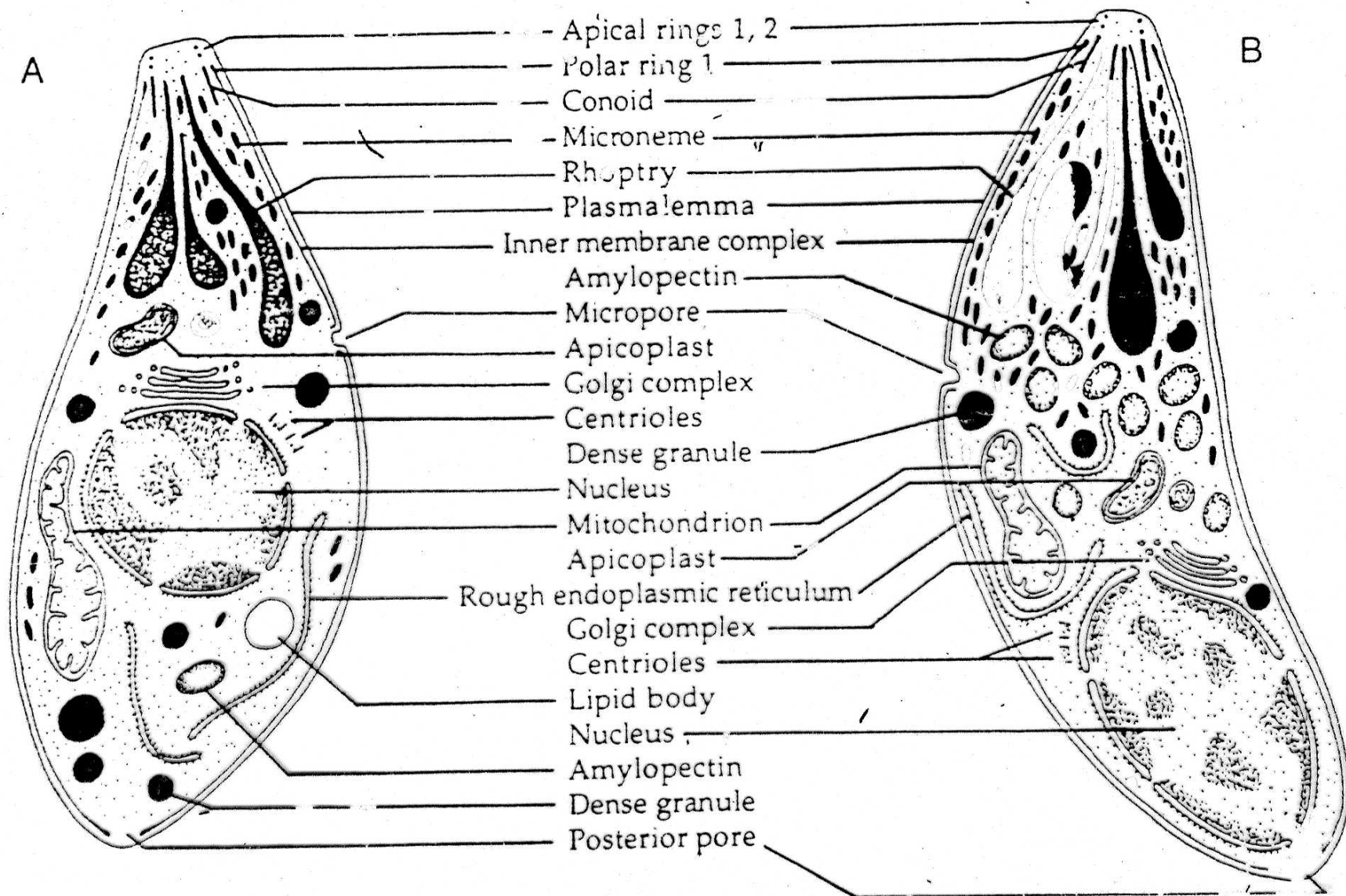
Typické heteroxenní kokcidie - známé již přes 100 let

Cystické útvary ve svalovině mezihostitelů - makroskopicky viditelné

DH se nakazí pozřením infikované potravy → gamogonie → oocysty

## Schéma oocysty



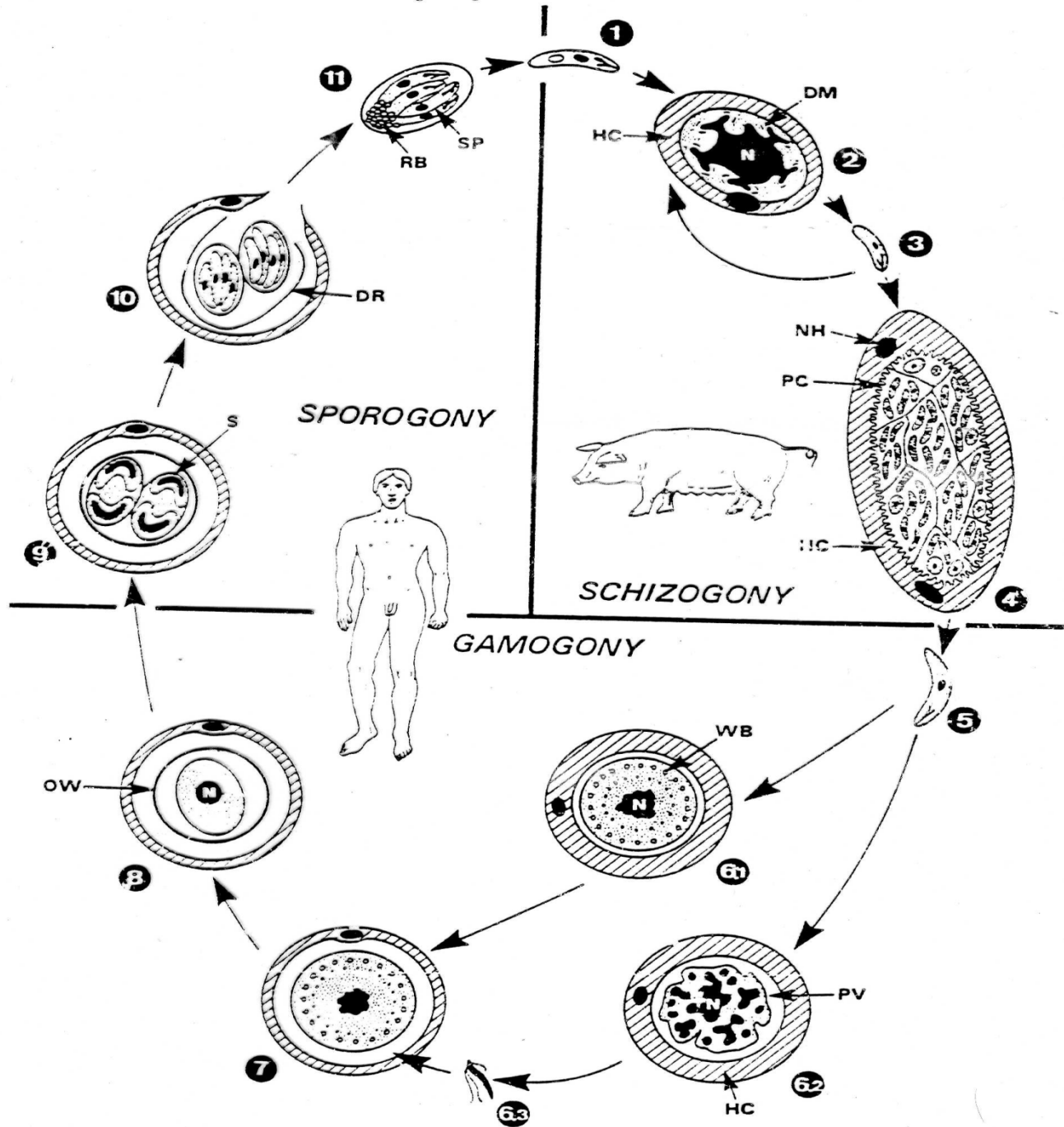


**FIGURE 13.3** Comparison of a metrocyte (A) and a bradyzoite (B) of a tissue coccidium such as *Toxoplasma* or *Sarcocystis*. [From Dubey, J. P., et al, 1998.]

## Životní cyklus

1. Ze sporocysty pozřené mezihostitelem se uvolňují volní sporozoiti
2. Dvě generace schizontů vznikají 5-6 a 12-17 den po začátku invaze endotelových buněk krevního řečiště - z nich endopolygonií vzniká 60 až 100 merozoitů
3. Volní merozoiti 1. generace vnikají do buněk endotelu a vytvářejí nové schizonty; merozoiti 2. Generace dávají vzniknout tkáňovým cystám. Cysty vznikají uvnitř buněk svalových i v buňkách mozku.
4. Uvnitř těchto buněk probíhá opět množení opakovanou endodyogenií - vznik tisíců merozoitů v cystách.
5. Pozřením nakaženého masa přenos do DH - uvolnění merozoitů - napadání buněk střešní stěny (lamina propria)
6. Formování gamet (makrogamety a mikrogamety - cca 14 hodin po infekci)
7. Fúze gamet
8. Formování oocysty
9. Proces sporogonie probíhá uvnitř parazitoformní vakuoly hostitelské buňky
10. Uvolnění sporocyst z oocysty v DH
11. Vysporulovaná sporocysta je vylučována s výkaly DH

# Sarcocystis suihominis



# Sarcocystis – životní cyklus

DEFINITIVE HOSTS: FOX, RACCOON,  
DOG, WOLF, COYOTE

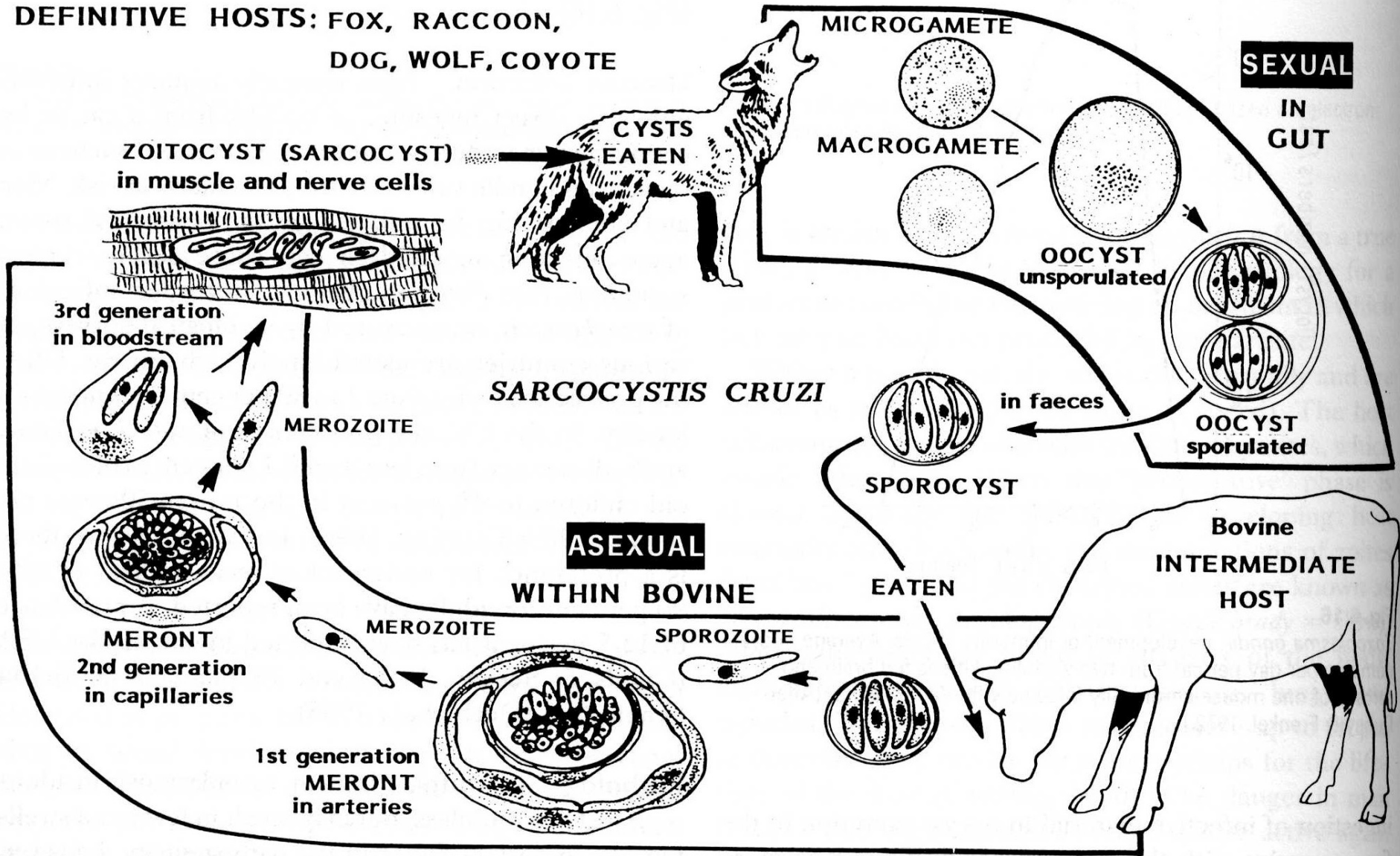
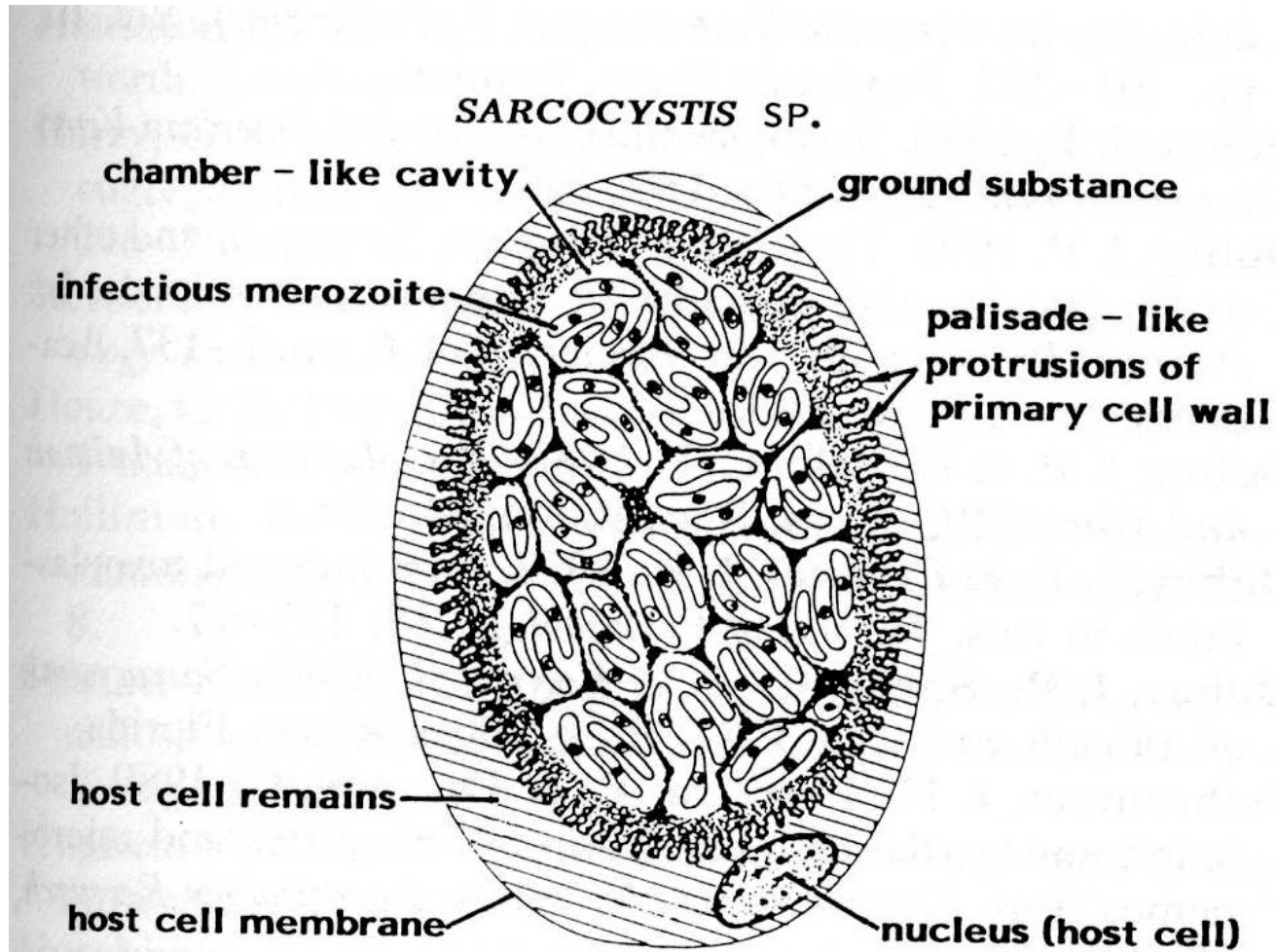


Fig. 6.17

Life cycle of *Sarcocystis cruzi*. (Modified and reproduced with

# Infekční cystické stádium - sarcocysta



**Fig. 6.18**

Infective zoitocyst ('sarcocyst') of *Sarcocystis* sp. within a muscle fibre; 2 months development. (After Mehlhorn & Heydorn, 1973.)

# Sarcocystis - sarkocystosa

## Diagnostika

1. nález sporocyst ve výkalech definitivního hostitele (flotace)
2. průkaz infekce v meziphostiteli:
  1. Nález sarkocyst ve svalovině (somatické svaly, srdce, jícn)
  2. Serologický průkaz protilátek
  3. Klinické příznaky onemocnění
  4. Experimentální zkrmení napadení tkáně definitivnímu hostiteli



## Parazito-hostitelské interakce

- Patogenita:**
1. Destrukce buněk
  2. Zánět
  3. Imunopatologie
  4. Edémy
  5. Horečka
  6. Anémie
  7. Potraty
  8. Eosinofilní myositis
  9. Produkce toxinů

# Sarcocystis - sarkocystosa

## Epidemiologie

U některých domácích zvířat prevalence až 100% (dobytek, prasata, ovce).



Oocysty přežívají ve vhodných podmínkách až několik měsíců (vlhkost 75% a více, teplota 5 až 12 °C), nezbytná je přítomnost kyslíku.

Člověk se nakazí nedostatečně tepelně (pod 60 °C) upraveným masem (*S. suis*, *S. bovis*). Infekce není nebezpečná pro život, vede však k průjmu.

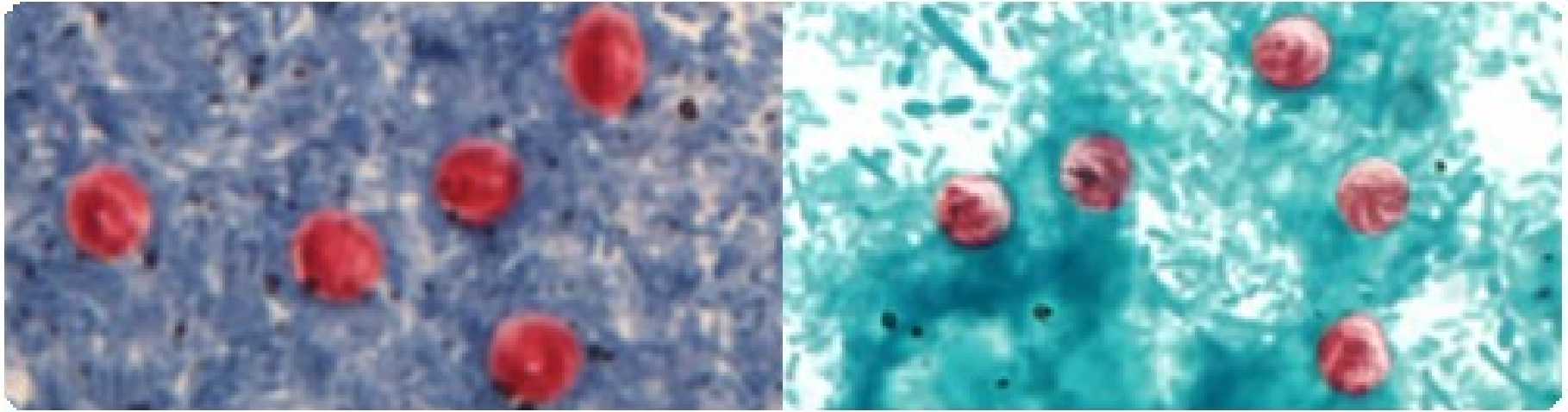
Není žádná terapie, ani vakcinace.

Význam preventivních opatření.

# Významní zástupci rodu *Sarcocystis*

Druhové jméno	Mezihostitel	Definitivní hostitel	Původní jméno (DH)	Patogenita
 <i>S. bovihominis</i>	dobytek	člověk	Isospora hominis	-
<i>S. bovicanis</i>	dobytek	pes	I. bigemina	+
<i>S. bovifelis</i>	dobytek	kočka	I. bigemina	-
<i>S. cruzi</i>	dobytek, bizon	pes, kojot, liška	-	+
 <i>S. sui hominis</i>	prase	člověk	I. hominis	+
<i>S. suicanis</i>	prase	pes	I. bigemina	+
<i>S. ovicanis</i>	ovce	pes	I. bigemina	+
<i>S. ovifelis</i>	ovce	kočka	I. bigemina	-
<i>S. arieticanis</i>	ovce	pes	I. bigemina	+
<i>S. capracanis</i>	koza	pes	I. bigemina	+
<i>S. hircicanis</i>	koza	pes	I. bigemina	-
<i>S. gracilis</i>	jelen	pes	I. bigemina	-
<i>S. equicanis</i>	kůň	pes	I. bigemina	-
<i>S. bertrami</i>	kůň	pes	I. bigemina	-
<i>S. cameli</i>	velbloud	pes	I. bigemina	-
<i>S. muris</i>	myš	kočka	I. bigemina	+
<i>S. dispersa</i>	myš	sovy	I. sp.	-
<i>S. cernea</i>	Microtus	Falco	I. sp.	+
<i>S. cuniculi</i>	králík	kočka	I. bigemina	-
<i>S. rileyi</i>	kachna	pes	I. sp.	-
<i>S. horwathi</i>	kuře	pes	I. bigemina	-
<i>S. podarcicolubris</i>	ještěrky	hadi	I. sp.	-
<i>S. murivipera</i>	myš	hadi	I. sp.	-
<i>S. singaporensis</i>	potkan	hadi	I. sp.	-

# Cryptosporidium - cryptosporidiosa



- Existuje mnoho druhů parazitů rodu *Cryptosporidium* napadající člověka a řadu dalších živočichů.
- *Cryptosporidium parvum* a *Cryptosporidium hominis* (dříve známo jako *C. parvum* s antropickým genotypem nebo genotypem 1) představují druhy s největší prevalencí vyvolávající onemocnění člověka.
- Uváděny jsou též infekce druhy *C. felis*, *C. meleagridis*, *C. canis* a *C. muris*.

# Co je to cryptosporidiosa ?

Cryptosporidiosa je průjmovitě onemocnění působené mikroskopickým prvky rodu *Cryptosporidium*, kteří žijí ve střevě člověka a zvířat a jsou vylučováni ve stolici infikovaných osob a živočichů. Jak onemocnění tak parazit jsou často označováni jen jako "Crypto..",

Parazit vytváří odolnou oocystu, která odolává působení běžných chlorovaných desinfekčních prostředků. Během uplynulých dvou dekád, se *Cryptosporidium* stalo jednou z nejvýznamnějších příčin tzv. waterborne disease (rekreační a pitná voda). Rozšíření cizopasníka je celosvětové.

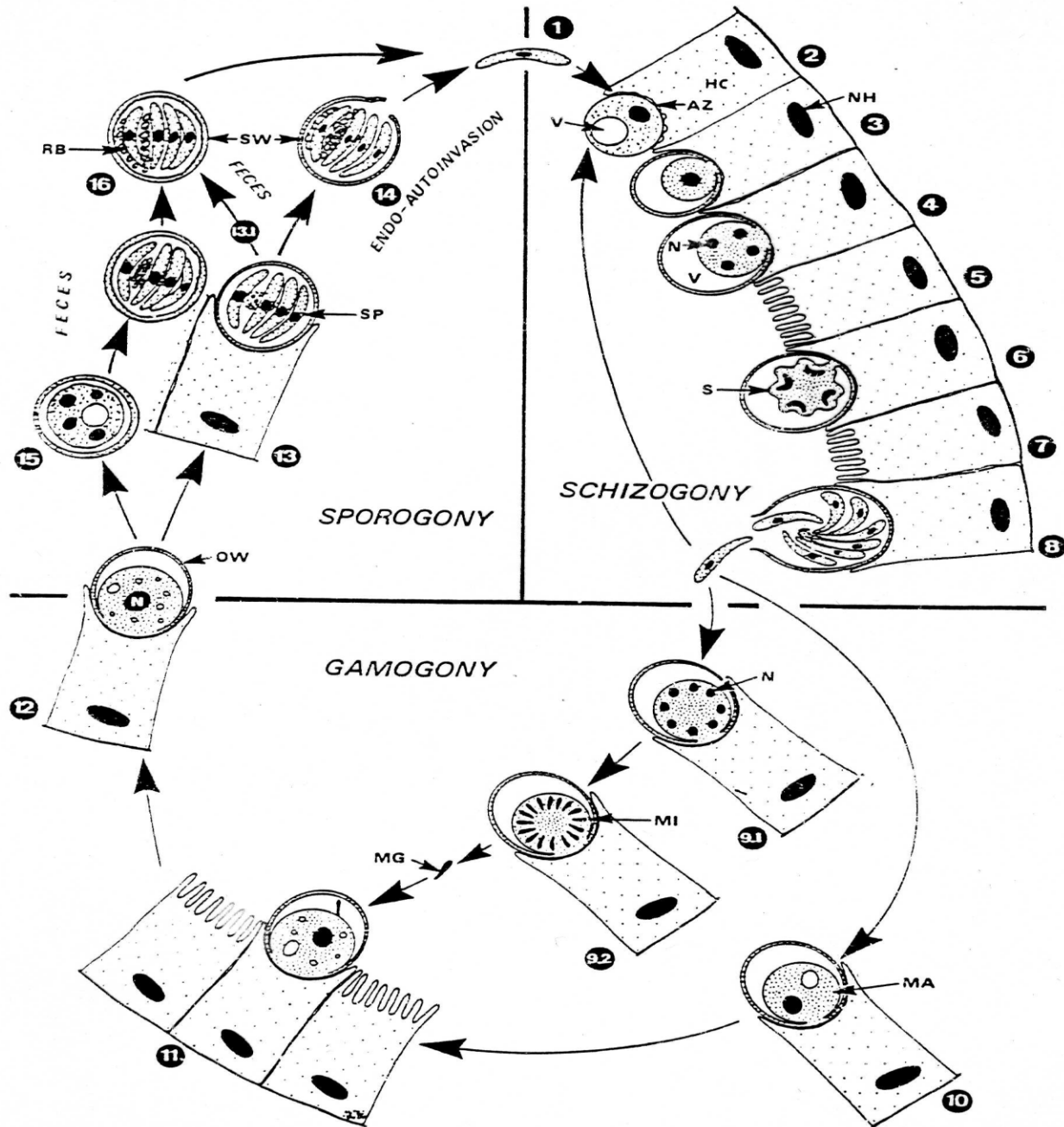
## Jak je cryptosporidiosa rozšiřována ?

*Cryptosporidium* je rozšiřováno oocystami vylučovanými ve stolici napadených lidí a zvířat. Vylučování oocyst začíná s nástupem diarrhea a přetrvává i několik týdnů po jeho ukončení. Člověk se nakazí polknutím oocysty, která se může nacházet v kontaminované půdě, potravě, vodě a na površích věcí kontaminovaných výkaly infikovaných lidí a zvířat. Crypto se nepřenáší krví.

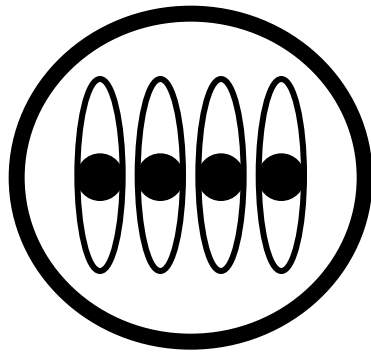
# Cryptosporidium - životní cyklus

- Vysporulovaná oocysta obsahující 4 sporozoity je vylučována s výkaly infikovaného hostitele.
- Přenos *Cryptosporidium parvum* a *C. hominis* se uskutečňuje především díky kontaktu s kontaminovanou vodou. Příležitostně mohou být zdrojem infekce i např. různé saláty.
- Následuje polknutí (vyloučit nelze také inhalaci) oocysty vhodným hostitelem a její excystaci.
- Uvolnění sporozoiti parazitují epiteliální buňky gastrointestinálního traktu hostitele nebo jiných tkání např. respirační soustava.
- V těchto buňkách paraziti prodělávají asexuální rozmnožování (schizogonie nebo merogonie) a pak sexuální rozmnožování (gametogonie) produkující mikrogamonty (samčí) a makrogamonty (samičí).
- Po fertilizaci makrogamety mikromagetou vzniká oocysta, která sporuluje v těle infikovaného hostitele.
- Vyvíjí se dva různé typy oocyst. První je tlusto-stěnná a je vylučována s výkaly a druhá je tenko-stěnná a slouží k autoinfekci.
- Oocysty jsou po vyloučení z hostitele infekční a dovolují tak přímý přenos z výkalů jednoho (fecal-oral) na dalšího hostitele..

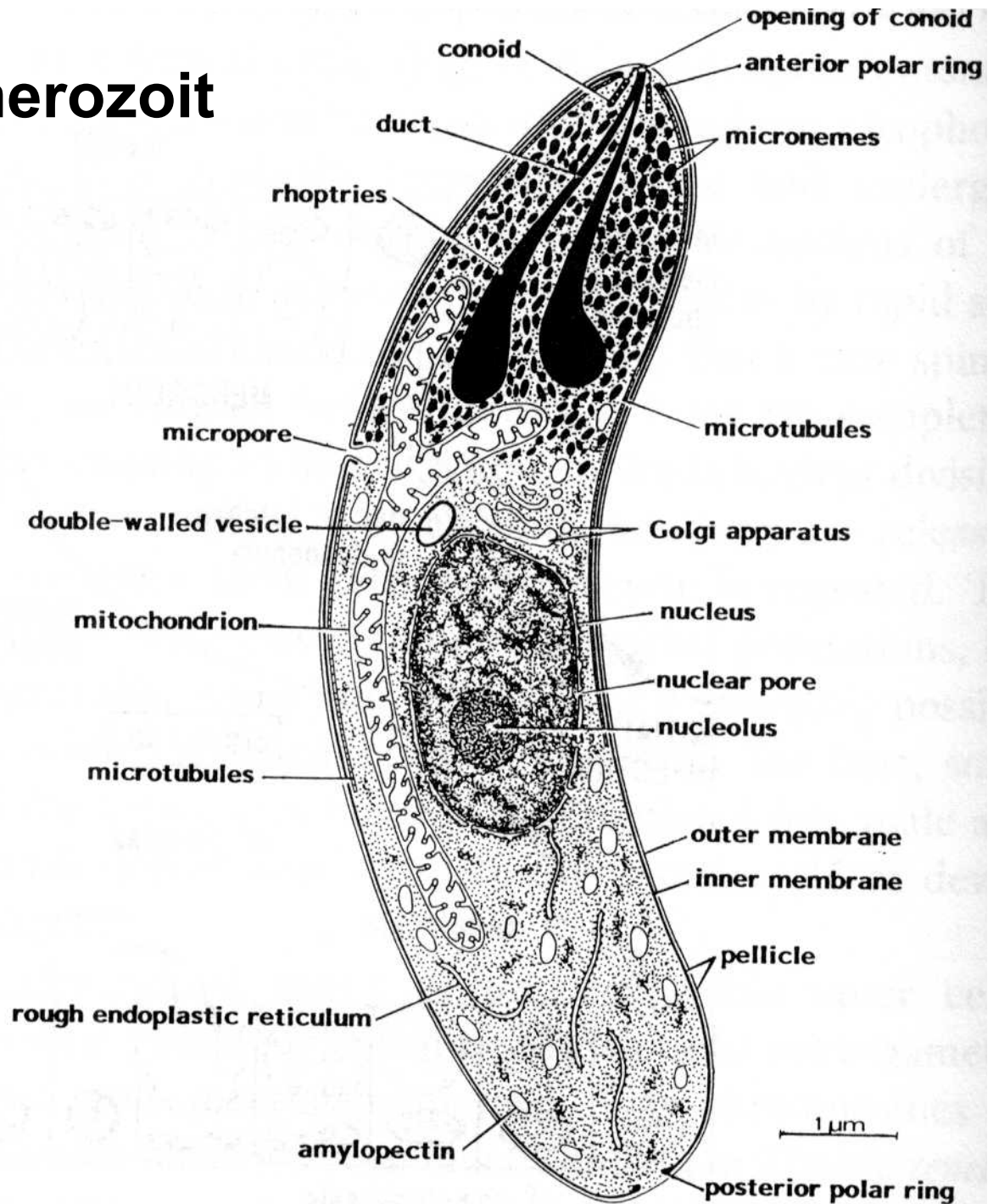
# Cryptosporidium sp.



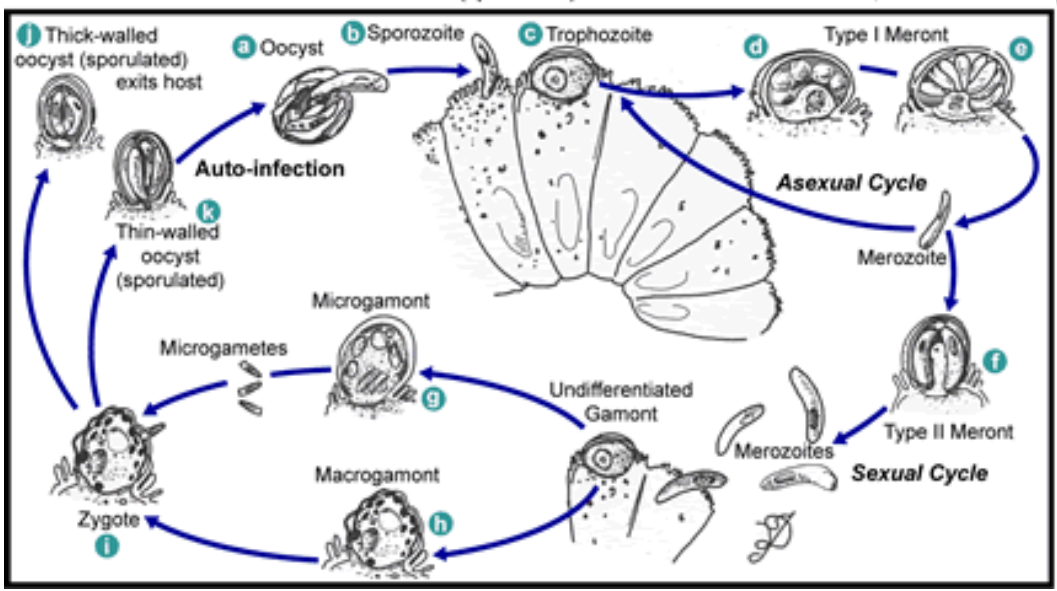
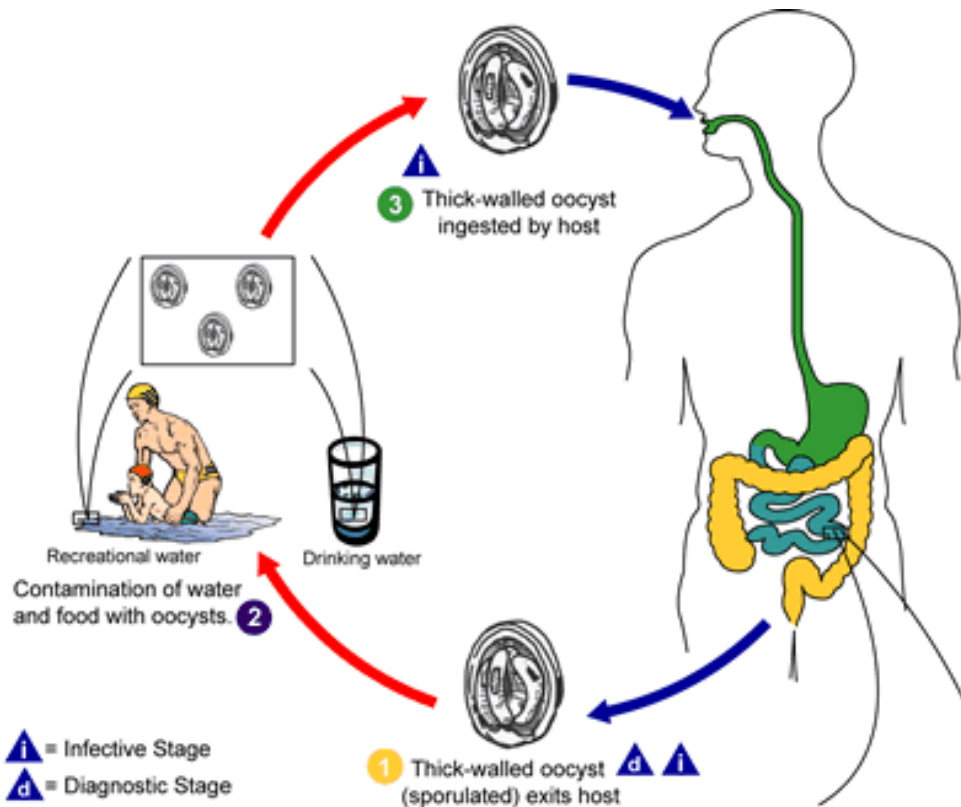
# merozoit



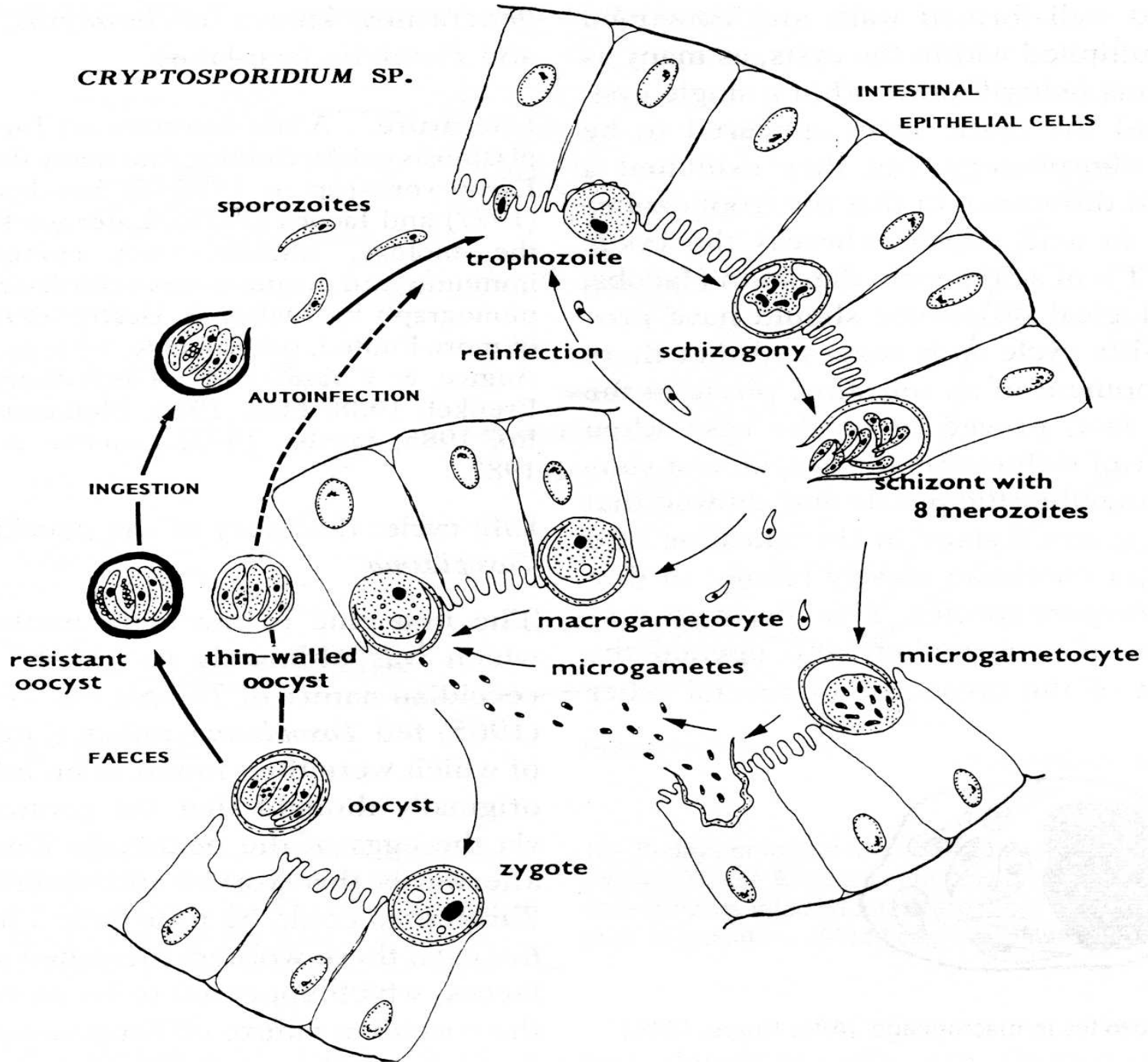
# oocysta







**CRYPTOSPORIDIUM SP.**



# Způsoby přenosu cryptosporidiosisy

- **Při strkání různých věcí do úst nebo náhodným polknutím něčeho co bylo v kontaktu se stolicí infikovaných lidí a zvířat.**
- **Polknutím vody (při rekreaci) kontaminované Crypto - rekreační vodou je voda v bazénech, lázních, fontánách, jezírkách, jezerech, řekách, potocích, rybnících, přehradách atd. Tato rekreační voda může být kontaminována výkaly lidí a zvířat prosakujícími např. z kanalizace.**
- **Polknutím vody a nápojů kontaminovaných stolicí infikovaných lidí a zvířat.**
- **Pozřením neuvařeného jídla kontaminovaného Crypto. Doporučuje se umývat všechnu zeleninu a ovoce čistou nekontaminovanou vodou. Dodržovat zásady přípravy bezpečné vody.**
- **Přenos dotekem úst a kontaminovaných rukou. Ruce mohou být kontaminovány velkou škálou činností: hračky, koupelnové potřeby, věci osobní potřeby, hygienické pomůcky atd. Rovněž péče o nemocné lidi, ošetřování infikovaných krav a telat je velice rizikové**
- **Kontakt s lidskými výkaly při určitých sexuálních praktikách**

# Klinické příznaky onemocnění

**Symptomy cryptosporidiosisy obvykle začínají 2 až 10 dnů (v průměru 7) po infekci hostitele cizopasníkem. Nejtypičtější příznak tohoto onemocnění je diarrhea**

**Další příznaky jsou tyto:**

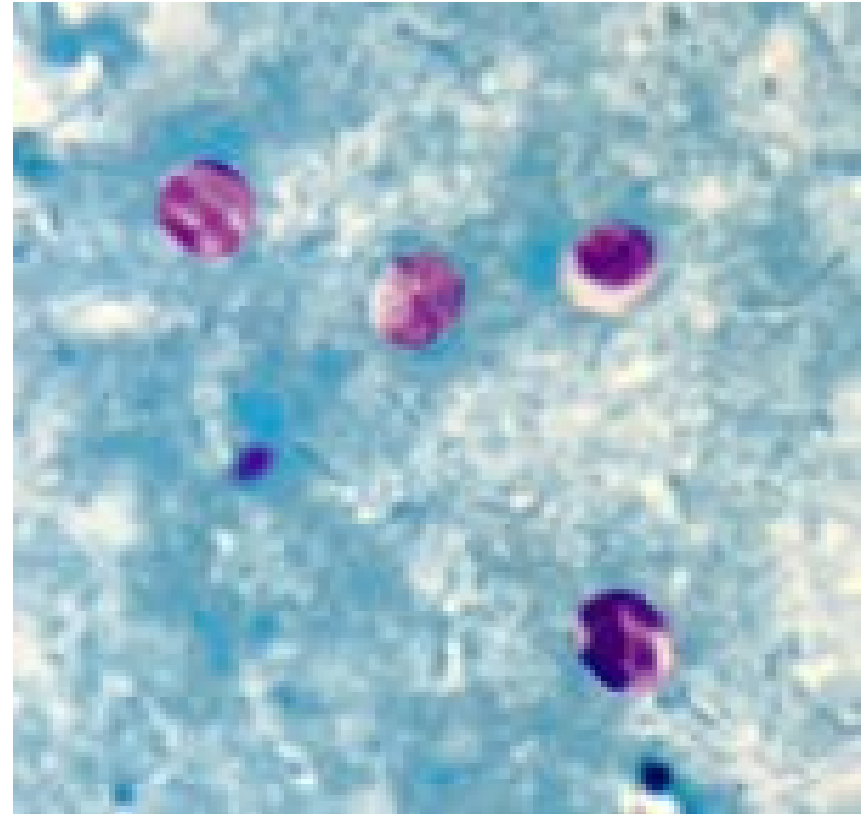
- **Žaludeční křeče a bolest**
- **Dehydratace**
- **Nevolnost**
- **Zvracení**
- **Horečka**
- **Ztráta hmotnosti**
- **Někteří lidé mající Crypto jsou zcela bez příznaků.**

# Různé typy onemocnění

- U lidí se zdravým imunitním systémem příznaky nemoci přetrvávají obvykle 1 až 2 týdny (délka trvání se pohybuje od několika dní po 4 i více týdnů). V některých případech se může onemocnění po krátké periodě zlepšení před koncem onemocnění zhoršit. Příznaky tak mohou trvat až 30 dní.
- Přesto, že nejvíce postiženým orgánem je tenké střevo, může se infekce *Cryptosporidium* vyskytnout i v jiných částech zažívacího případně respiračního systému.
- U lidí s oslabeným imunitním systémem se obvykle nemoc projevuje jako velmi vážná, chronická a může mít i fatální průběh.
- **Mezi tyto pacienty patří:**
  - Lidé s AIDS
  - Lidé mající onemocnění ovlivňující funkci imunitního systému
  - Pacienti s rakovinou a po transplantacích, kteří jsou vystaveni imunosupresivní léčbě.
  - Riziko vzniku vážného onemocnění se může lišit v závislosti na individuálním stupni imunosuprese jednotlivých pacientů.

# Diagnostika

- Diagnóza cryptosporidiosis se provádí vyšetřením stolice. Protože detekce cizopasníků rodu *Cryptosporidium* je velmi obtížná, musí pacienti poskytnout obvykle více vzorků z několika dnů.
- Nejčastěji se cizopasníci prokazují mikroskopicky při použití různých technik: (např. acid-fast staining, direct fluorescent antibody [DFA] a/nebo enzyme immunoassays pro detekci *Cryptosporidium* sp. antigenu).
- Použití molekulárních metod (např. polymerase chain reaction – PCR) je na vzestupu ale jejich uplatnění je dosud v řadě laboratoří omezené. Doposud totiž neexistuje rutinní test na *Cryptosporidium* spp.



# Léčení

**Obecně je doporučován preparát Nitazoxanid**

- **Terapie dospělí:** 500 mg PO b.i.d. x 3 dny
- **Terapie děti:** 1- 3 roky: 100 mg PO b.i.d.x 3 dny  
4 -11 let: 200 mg PO b.i.d. x 3 dny

**Nitazoxanid je aplikován v podobě orální suspenze (100 mg/5ml; pacienti  $\geq$  1 rok) a Nitazoxanid v podobě tablet (500 mg; pacienti  $\geq$  12 let) u dětí s průjmem vyvolaným parazity rodu *Cryptosporidium*.**

# Které jsou nejvíce rizikové profese/činnosti ?

- Děti, které navštěvují různá denní pečovatelská centra včetně jeslí.
- Pracovnice mateřských škol a jeslí.
- Rodiče infikovaných dětí
- Lidé pečující o pacienty s cryptosporidiosou
- Lidé cestující na velké vzdálenosti - mezinárodní cestovatelé
- Baťůžkáři, stopaři a táborníci, kteří v přírodě pijí nefiltrovanou a neupravenou vodu.
- Lidé, kteří pijí vodu z mělkých a nechráněných zdrojů.
- Lidé, včetně plavců, kteří polykají vodu na mělčinách a vodu v nechráněných vodních nádržích.
- Lidé pečující o infikovaný dobytek
- Lidé vystaveni kontaktu s lidskými výkaly při určitých sexuálních praktikách



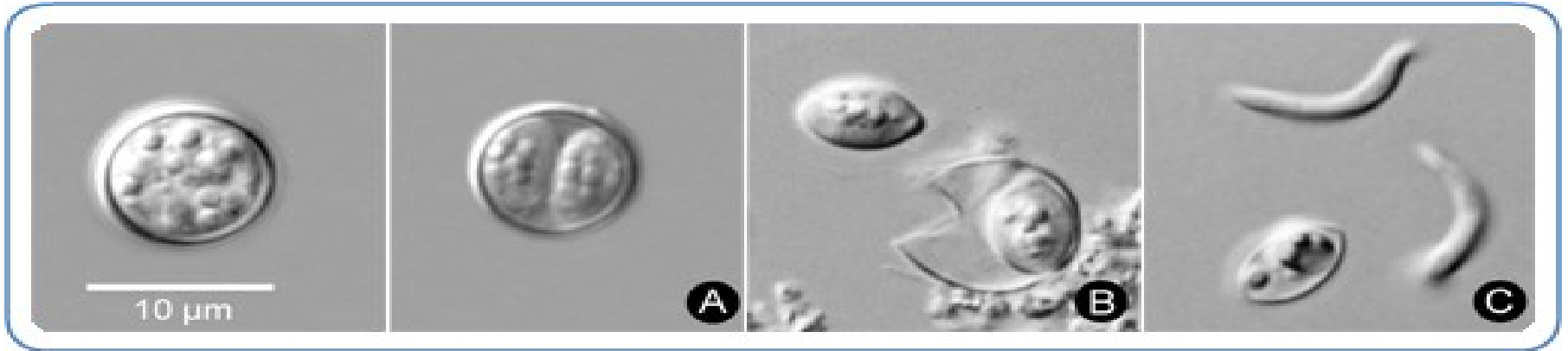


# Zásady správné hygieny rukou

Umývat ruce vždy mýdlem a vodou po dobu nejméně 20 vteřin, ruce se musí pořádně vydrhnout včetně všech záhybů kůže a na celém povrchu:

- Před přípravou jídla a před jídlem
- Po použití záchodu
- Po výměně plenek a umytí dětí po toaletě
- Před a po návštěvě někoho kdo má diarrhea
- Po kontaktu se zvířaty a zvířecími stelivem

# *Cyclospora cayetanensis*

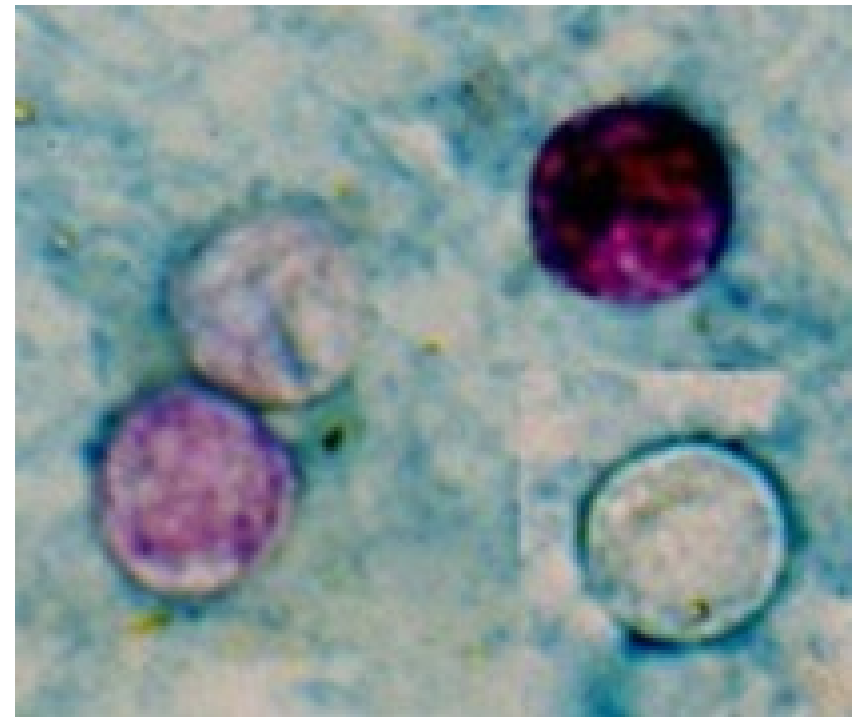


- Cyclosporiasis je střevní onemocnění způsobené mikroskopickým cizopasníkem druhu ***Cyclospora cayetanensis***.
- Druh ***Cyclospora cayetanensis*** byl poprvé jako cizopasník člověka popsán v roce 1994 v Peru.
- Lidé se nakazí *Cyclosporou* po pozření potravy nebo vody kontaminované výkaly.
- Lidé často cestující do endemických oblastí jsou vystaveni mnohem většímu riziku onemocnění

# Cyclospora cayetanensis – epidemiologie

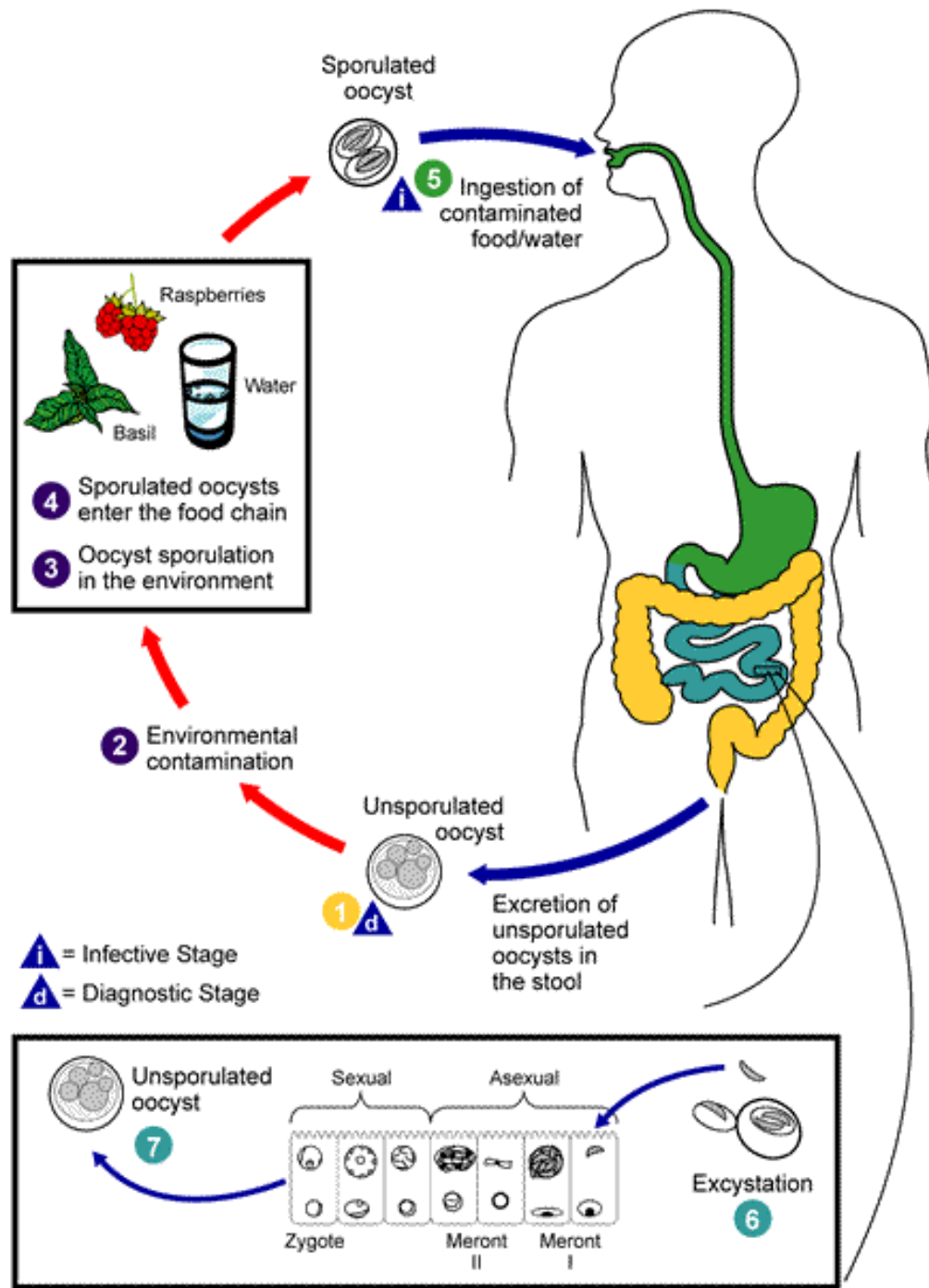
- Lidé se cizopasníkem nakazí polknutím vysporulovaných oocyst Cyclospory, které představují infekční stádium cizopasníka.
- Infikovaný člověk vylučuje nevysporulované (nezralé, neinfekční) oocysty ve výkalech. Tyto oocysty ve vnějším prostředí sporulují a až po několika dnech až týdnech se stávají vysporulované a tedy infekční.
- Z tohoto důvodu je přímý přenos z člověka na člověka a přenos z čerstvě kontaminované potravy nebo vody nepravděpodobný.
- Čtyři oocysty Cyclospory pocházející z čerstvé stolice- barveno technikou acid-fast stain from fresh stool stained. Image: CDC (DPDx)

(Průměr oocyst 8 až 10  $\mu\text{m}$ )



# Cyclospora cayetanensis – životní cyklus

- Oocysty vylučované ve stolici nejsou infekční. Přímý tzv oral-fecal přenos je tak nepravděpodobný a odlišuje tohoto cizopasníka od zástupců rodu *Cryptosporidium*.
- Sporulace probíhá ve vnějším prostředí a při teplotě 22°C to 32°C trvá několik dnů až týdnů.
- Vysporulovaná oocysta obsahuje dvě sporocysty a v každé z nich jsou vždy dva podlouhlí sporozoiti.
- V zažívacím traktu dochází k excystaci a k uvolnění sporozoitů, kteří napadají epitelální buňky hostitele.
- Uvnitř těchto buněk dochází k asexuálnímu namnožení a později také sexuální fázi cyklu a vývoji namnožení oocyst, které jsou vylučovány se stolicí.
- Čerstvá zelenina a voda může sloužit jako prostředek přenosu a vysporulované oocysty jsou polknuty s kontaminovanou potravou nebo vodou.
- Potenciální mechanismy kontaminace potravy a vody jsou stále předmětem intenzivního výzkumu.



# Cyclospora cayetanensis – onemocnění

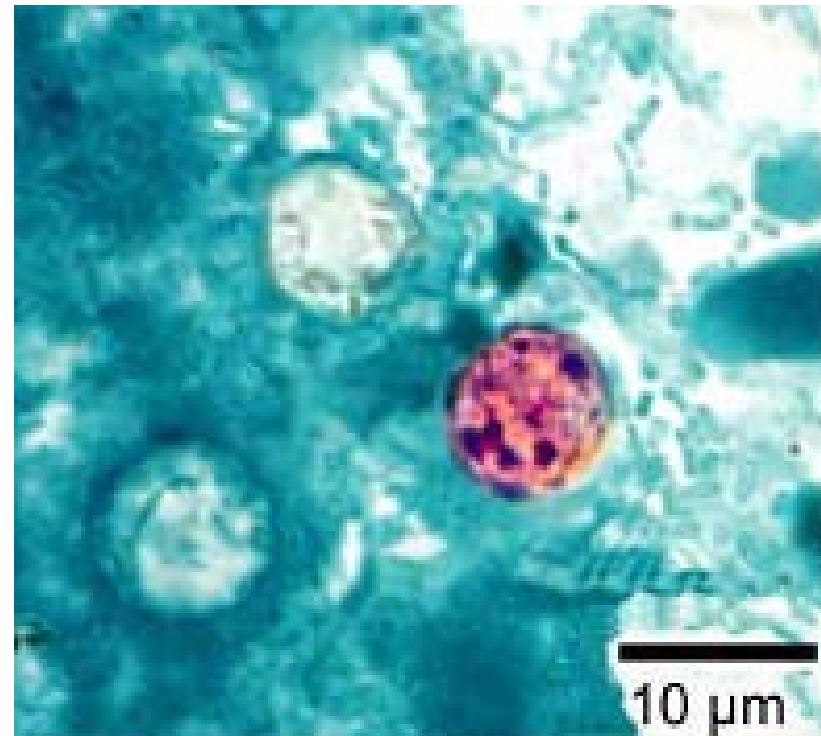
Symptomy cyclosporiasy začínají v průměru 7 dní po infekci (od 2 dní do 2 týdnů) vysporulovanopu oocystou.

Mezi tyto symptomy lze zahrnout:

- Vodnatý průjem (diarrhea) – nejčastější příznak
- Ztráta chuti k jídlu
- Ztráta váhy
- Křeče
- Nafouknutost
- Plynnatost
- Nevolnost
- Únava

Další méně časté příznaky:

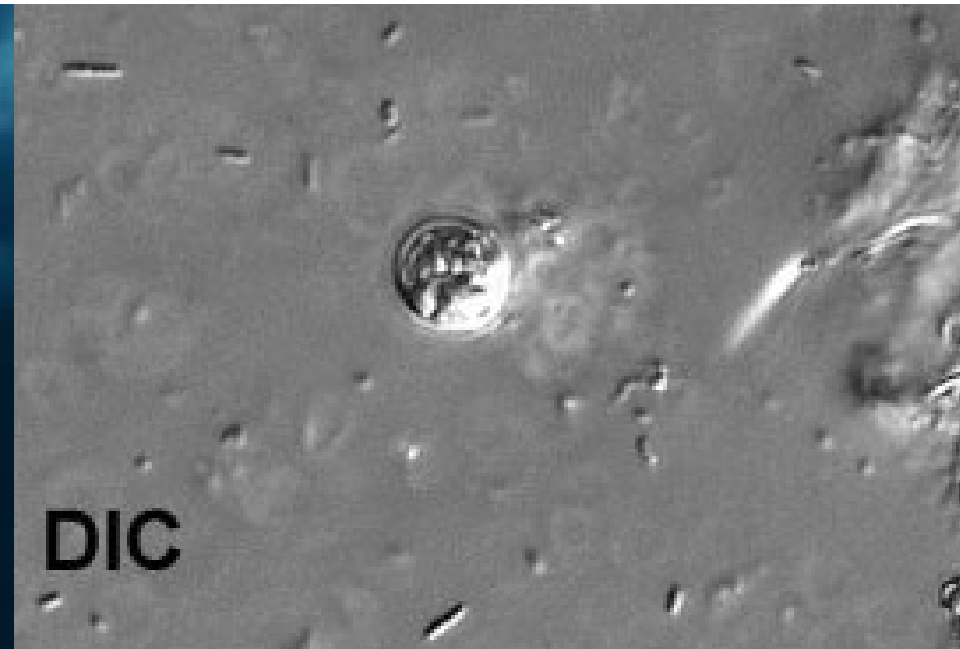
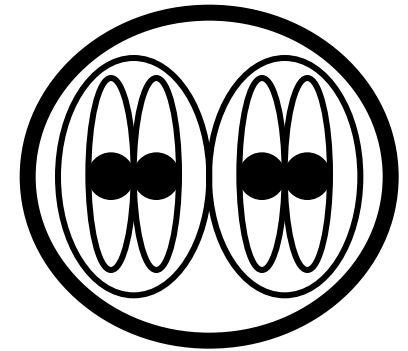
- Zvracení
- Horečka



# Cyclospora cayetanensis - diagnostika

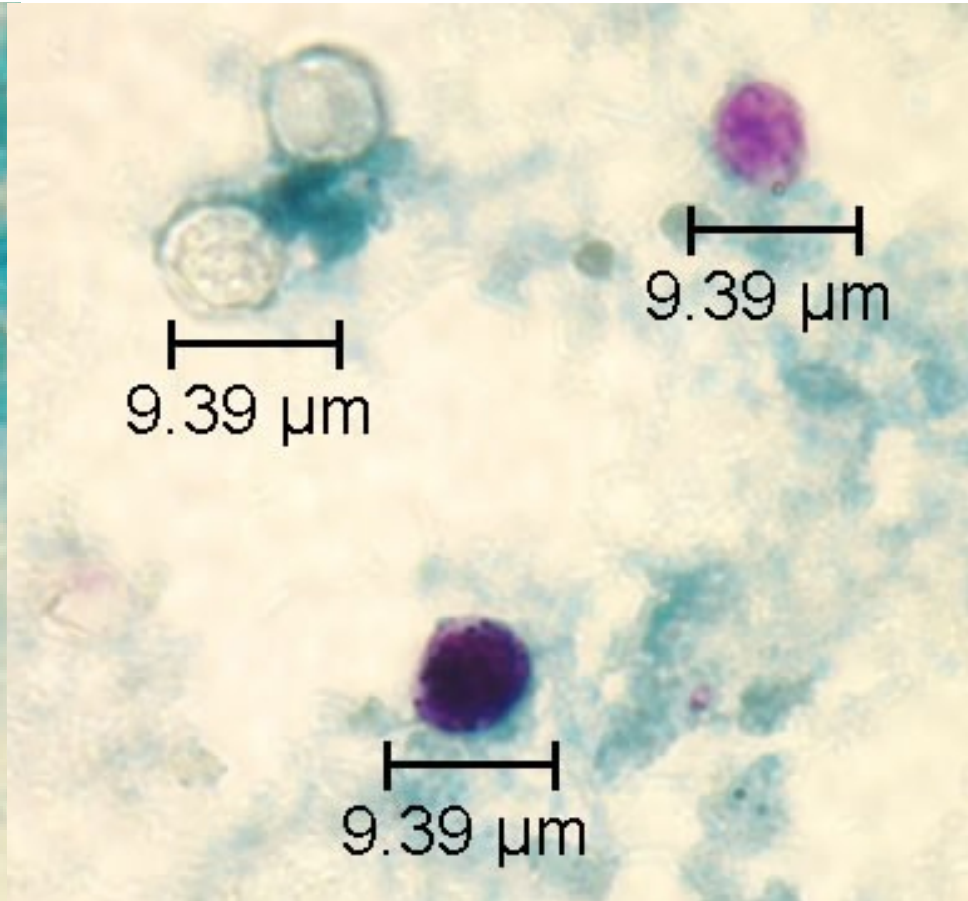
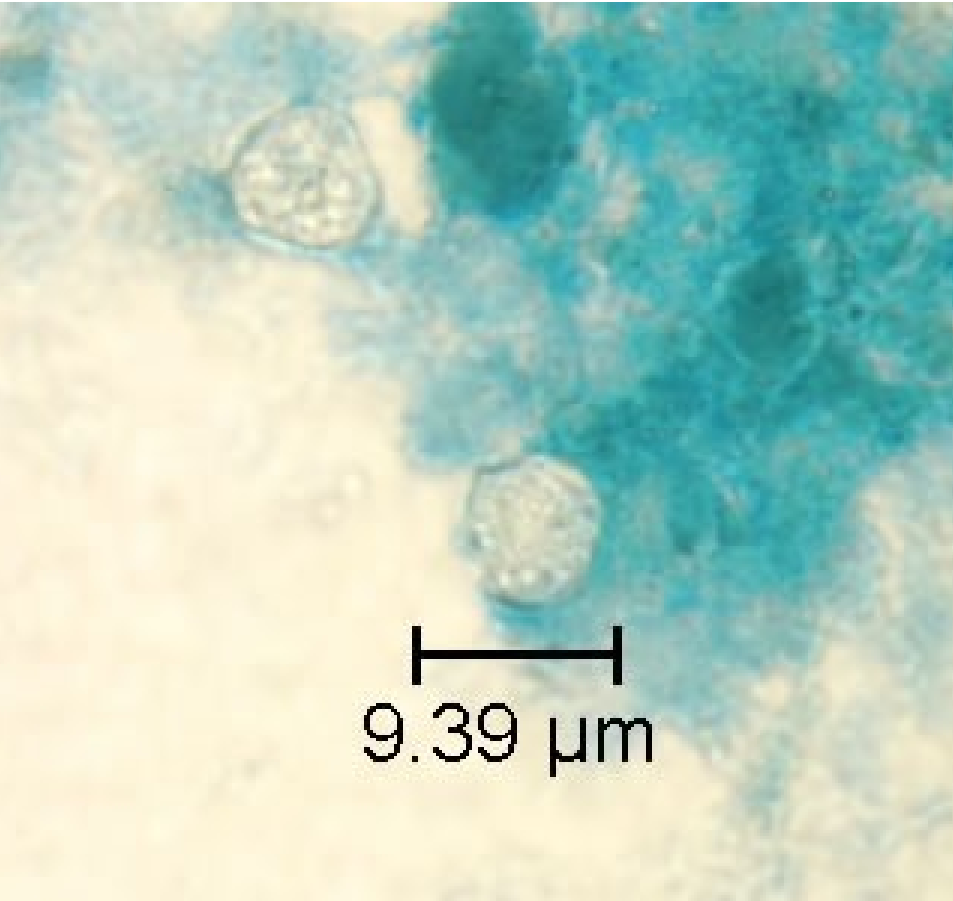
## Mikroskopický průkaz cizopasníka

1. Vlhká komůrka – procházející světlo – DIC nebo UV
2. Fast acid-stain
3. Barvení Safraninem nebo Trichromem



# Cyclospora cayetanensis - diagnostika

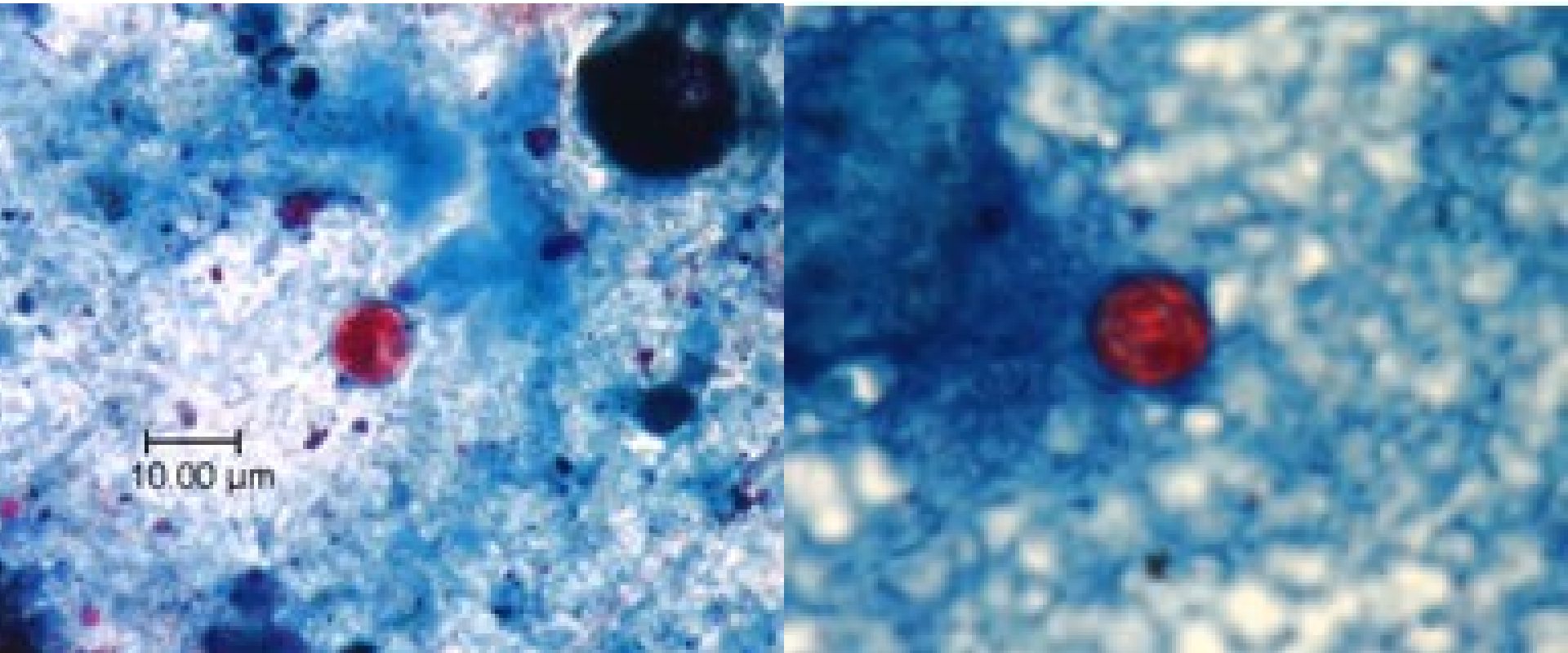
## Technika Fast acid stain





# Cyclospora cayetanensis - diagnostika

Barvení safraninem

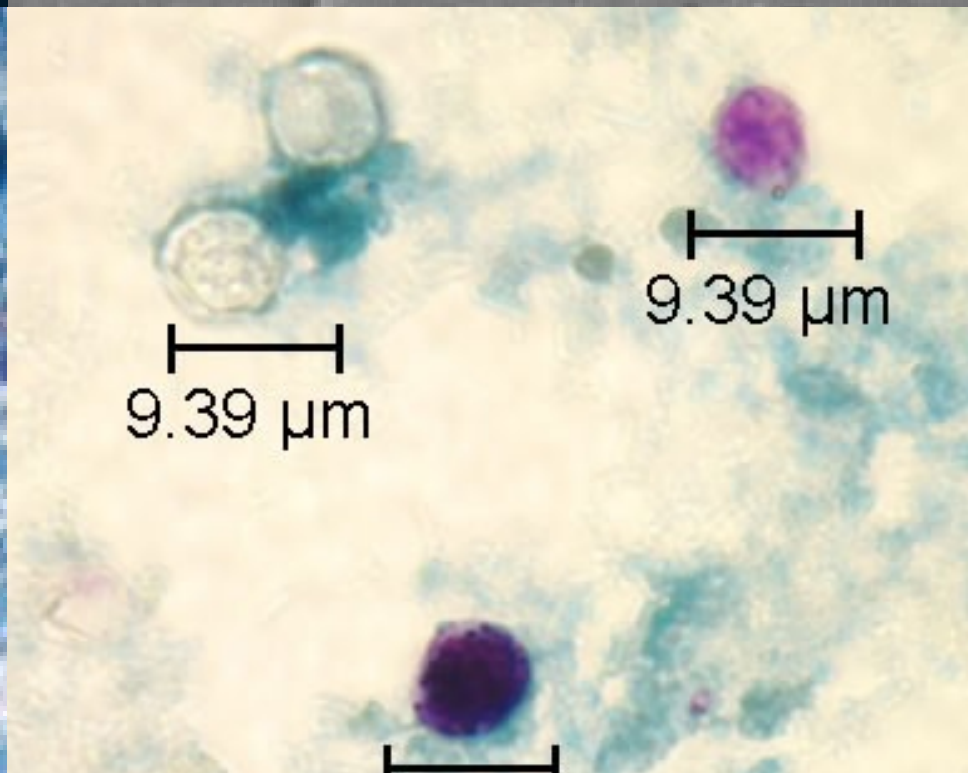
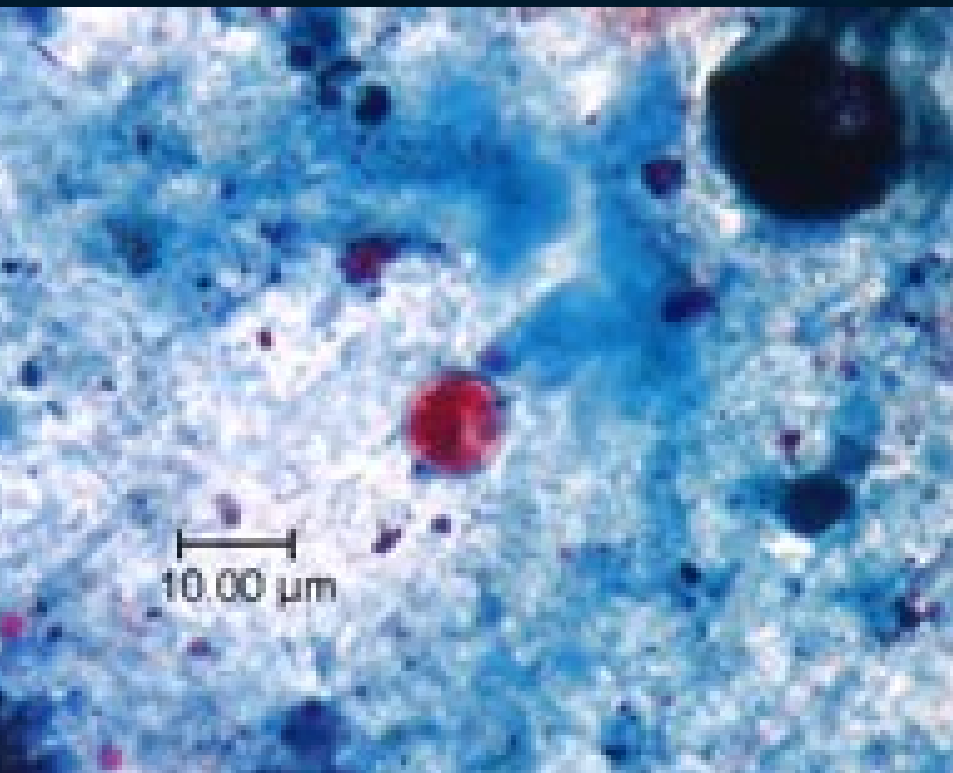


# Cyclospora cayetanensis – terapie

- Nejčastěji se doporučují preparáty Trimethoprim/sulfamethoxazole (TMP/SMX), prodávané pod komerčními názvy *Bactrim*, *Septra*, a *Cotrim*
- Žádná alternativní antibiotická léčba Cyclosporosy nebyla doposud k terapii navržena a doporučována.
- Řada rutinně pracujících zdravotnických zařízení zatím rovněž nemá vypracované postupy na spolehlivou identifikaci tohoto cizopasníka.

UV

Děkuji za pozornost



# Pneumocystis carinii

