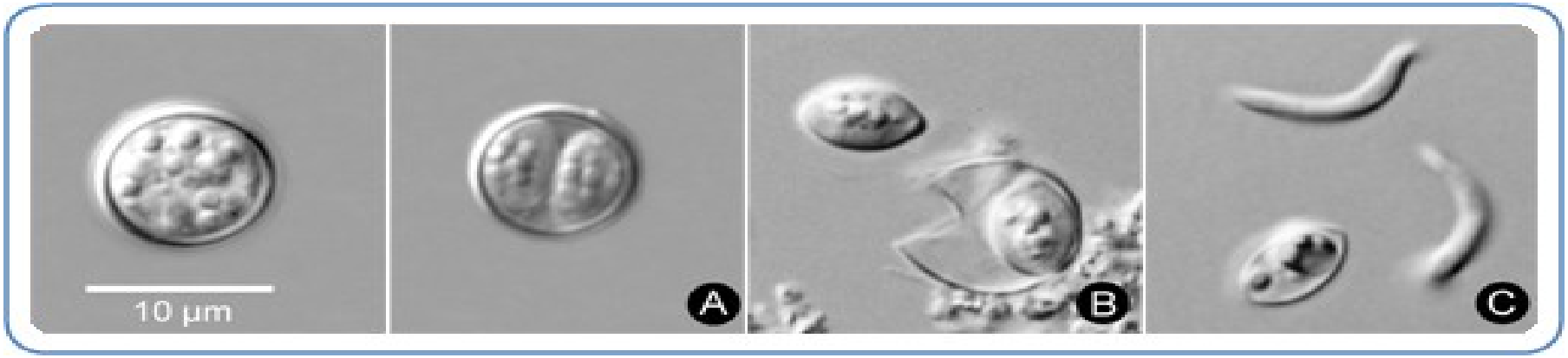
- Eimeria
- Cryptosporidium
- Isospora
- **Cyclospora**
- **Cystoisospora**
- **Toxoplasma**
- Neospora
- Sarcocystis
- **Plasmodium**
- **Babesia**
- Theileria

- **Cyclospora cayetanense**
- **Cystoisospora belli**
- **Microsporidia**
- **Encephalitozoon cuniculi**
- **Trachipleistophora hominis**
- **Ciliata**
- **Balantidium coli**
- **Blastocystis hominis**
- **Fungi**
- **Pneumocystis jiroveci**

Cyclospora cayetanense

Cyclospora cayetanensis



- Cyclosporiasis je střevní onemocnění působené 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

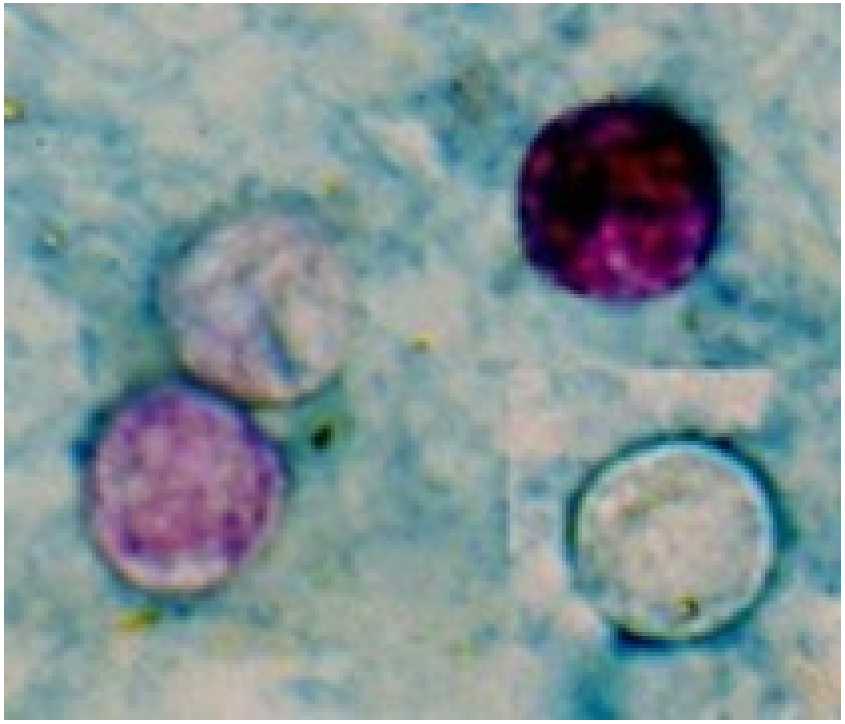
- **Lidé se cizopasníkem nakazí polknutím vysporulovaných oocyst Cyclospory, které představují infekční stádium cizopasníka.**

- **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 μm)



Cyclospora cayetanensis

Nevysporulovaná oocysta Oocysta se dvěmi sporocystami

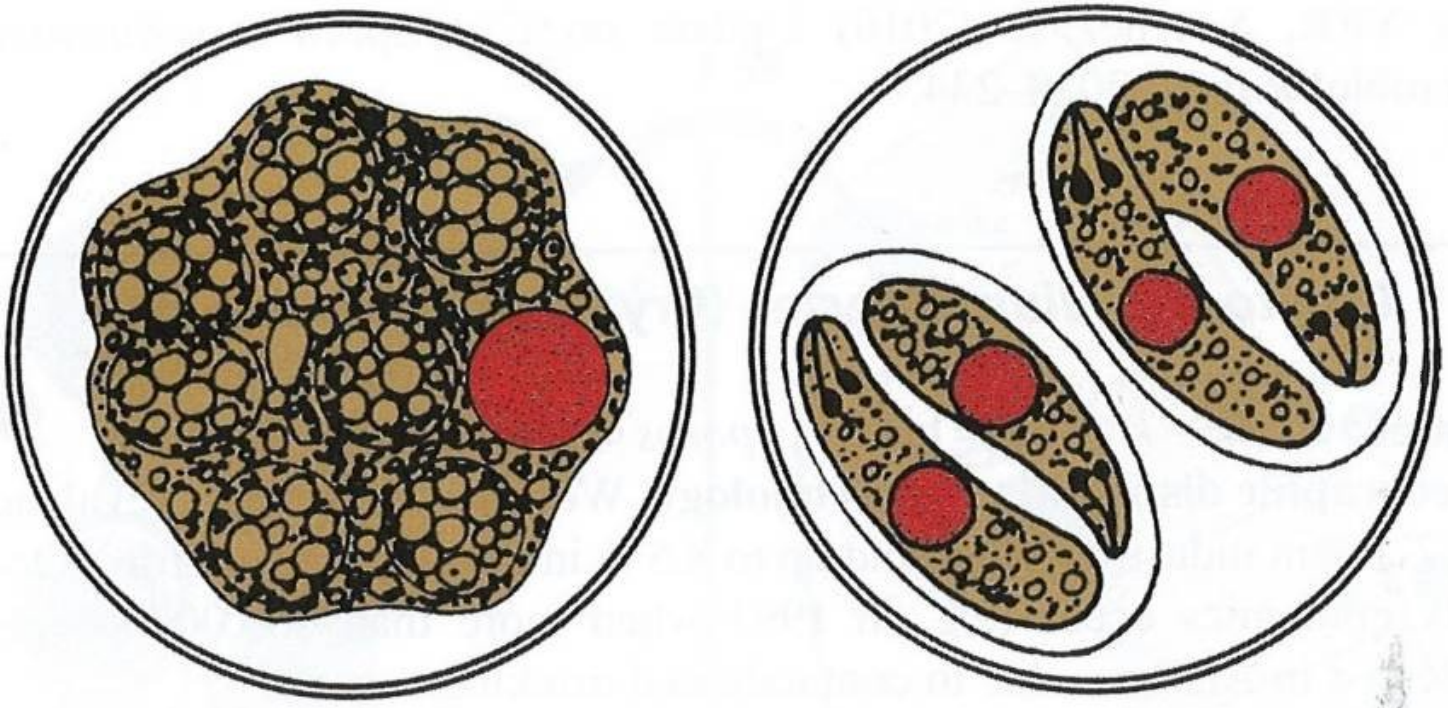


Fig. 3.26 *Cyclospora cayetanensis*. Diagrammatic representation of an unsporulated oocyst (*left*) and an oocyst with two sporocysts – each with two slender sporozoites containing a spherical, central nucleus

Cyclospora cayetanensis

Životní cyklus začíná pozřením oocysty.

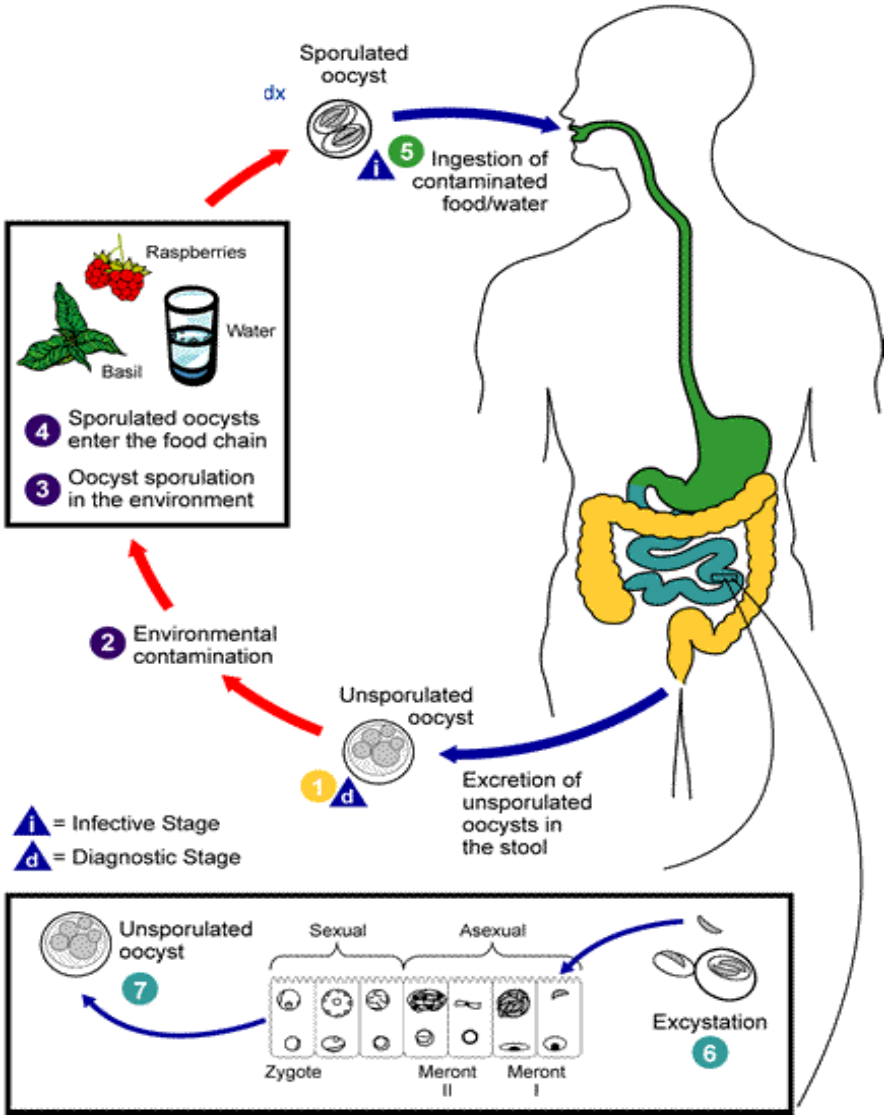
Oocysta obsahuje dvě sporocysty a každá pak dva sporozoity.

Po vniknutí do člověka dochází v tenkém střevě k emergenci sporozoitů

Sporozoiti prodělávají asexuální rozmnožování, čímž vzniká mnoho merozoitů, stejně pak jako prodělávají i rozmnožování sexuální, které vede ke vzniku makro a mikrogametocytů.

Gamety spolu fúzují a vzniká zygota, ze které vzniká oocysta.

Člověk vylučuje ve stolici nevysporulované oocysty. Za optimálních podmínek tyto oocysty dozrávají a stávají se infekční pro člověka.



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 epiteliální 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

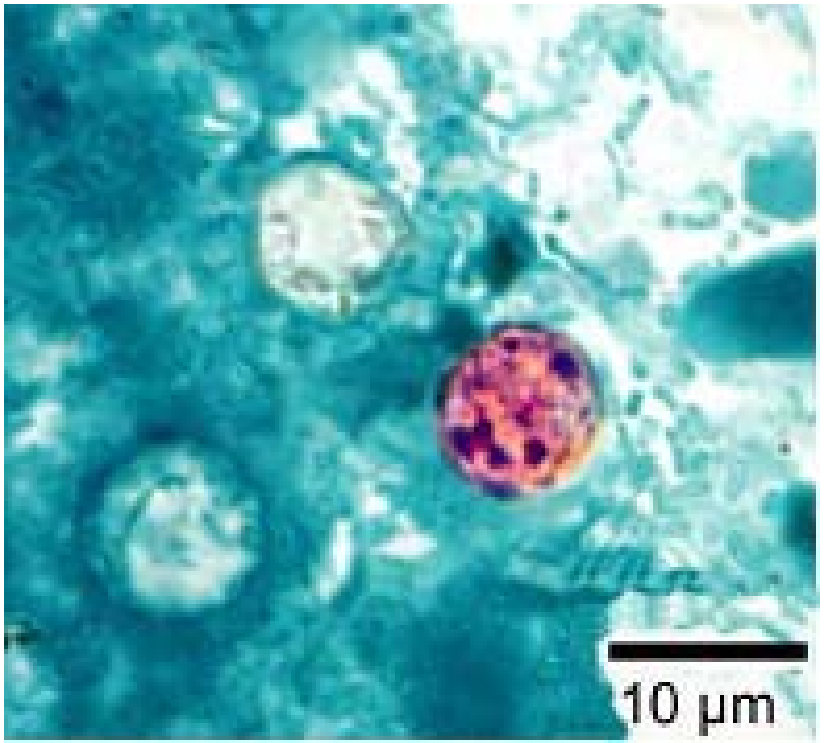
Symptomy cyclosporiasy začínají v průměru 7 dní po infekci (od 2 dní do 2 týdnů) vysporulovanopu oocystou.

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:

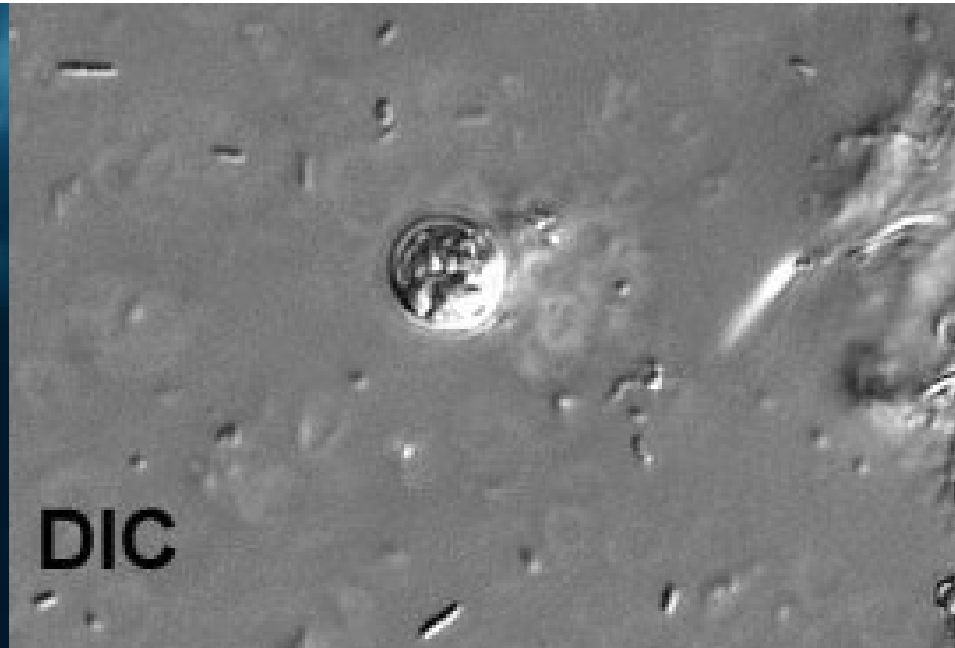
- Zvracení
- Horečka



Cyclospora cayetanensis - diagnostika

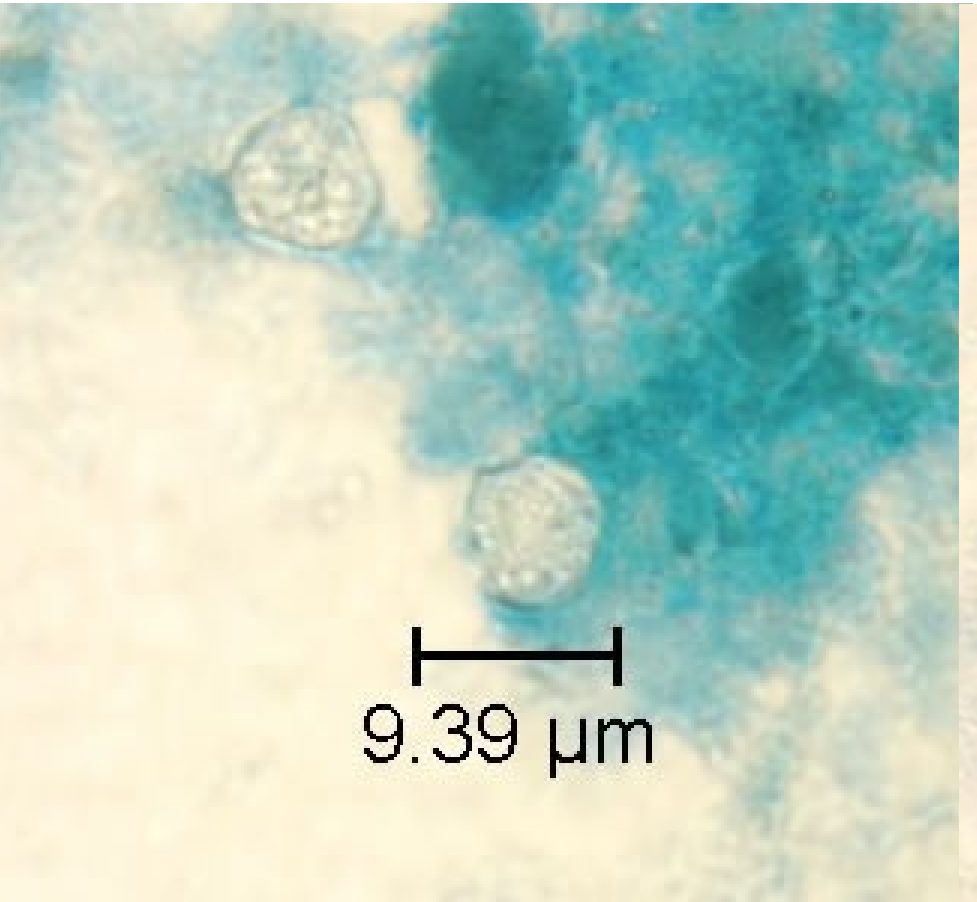
Mikroskopický průkaz cizopasníka

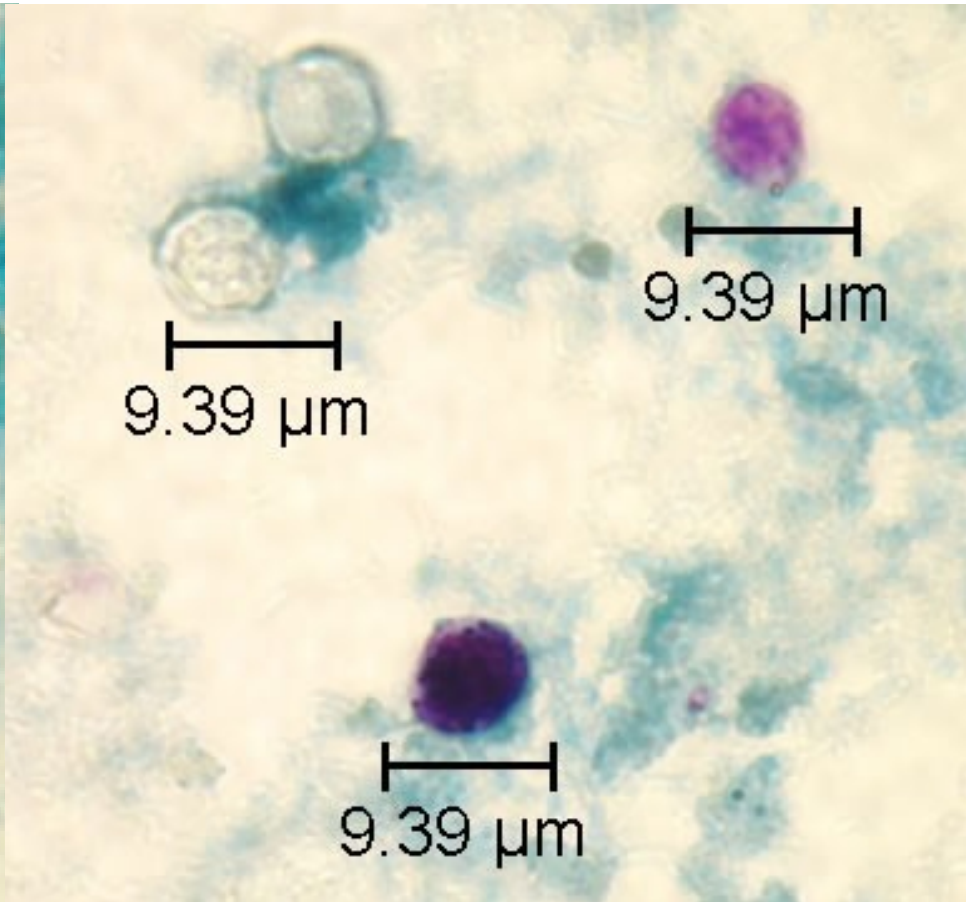
1. **Vlhká komůrka – procházející světlo – DIC nebo UV**
2. **Fast acid-stain**
3. **Barvení Safraninem nebo Trichromem**



Cyclospora cayetanensis - diagnostika

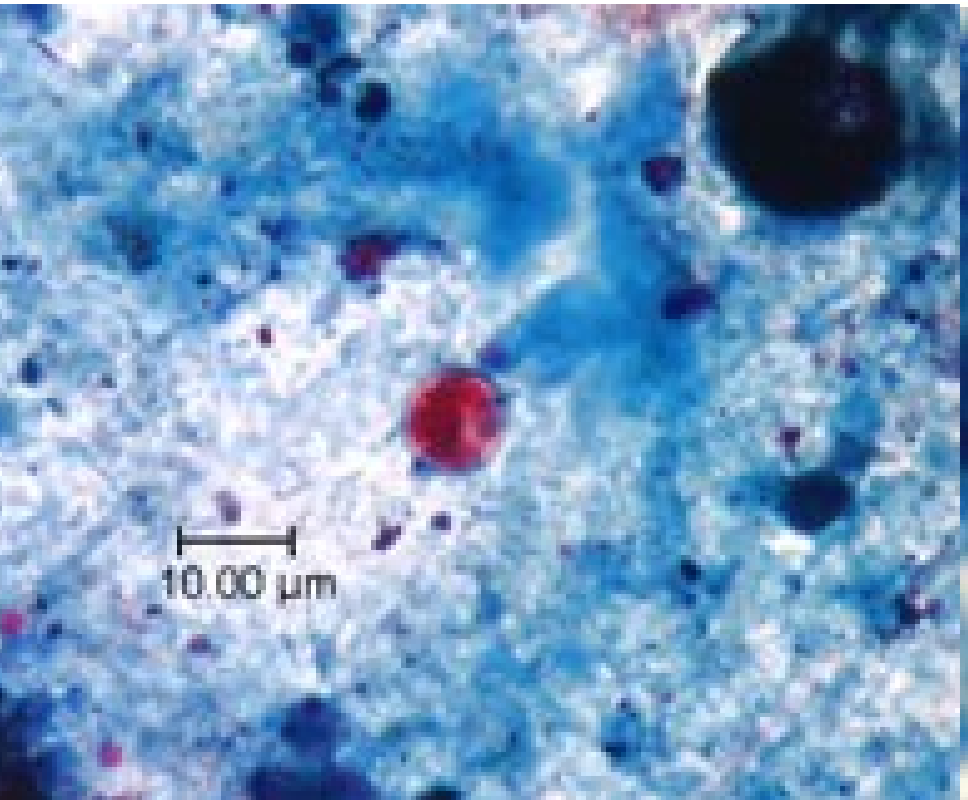
Technika Fast acid stain

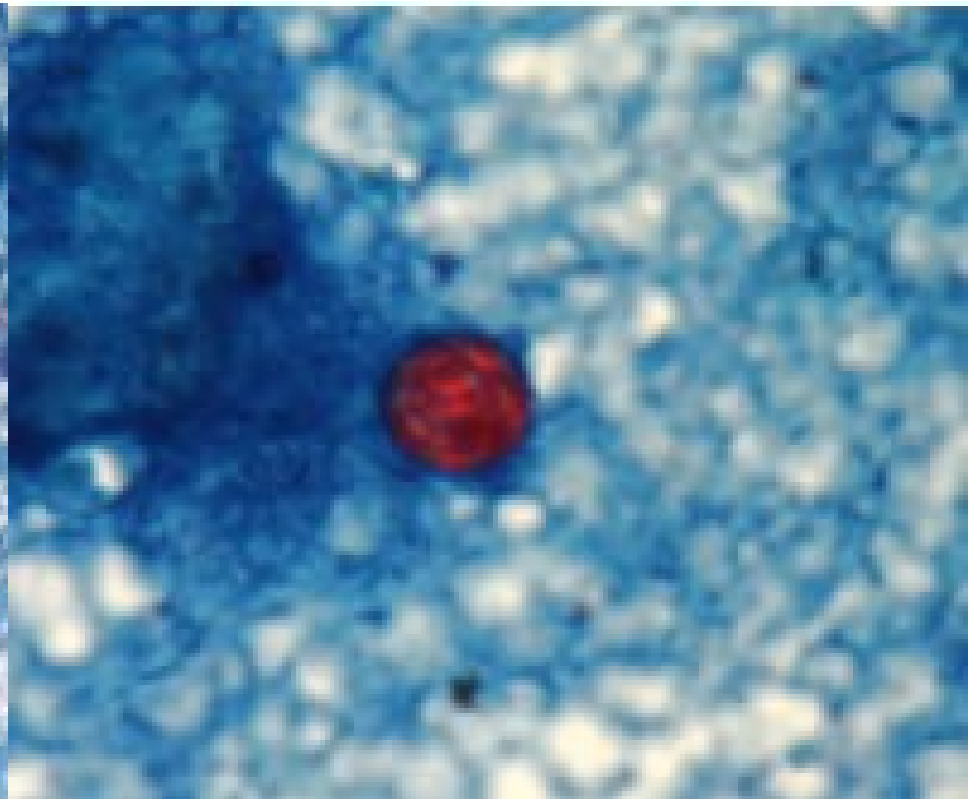




Cyclospora cayetanensis - diagnostika

Barvení safraninem



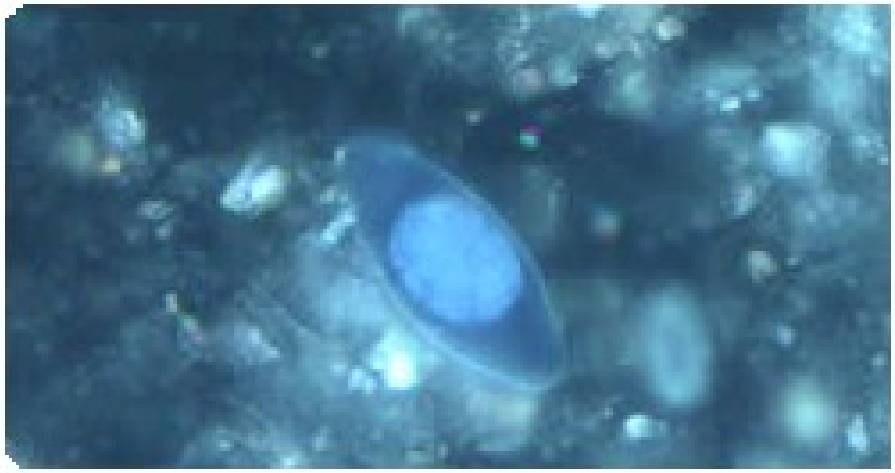


Cyclospora cayetanensis – terapie

- 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.

Cystoisospora belli

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. Charakteristkým 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

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

- *Cystoisospora* je obvykle šířena nepřímo, 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.

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

1) Nevysporulované oocysty jsou vylučovány s výkaly.

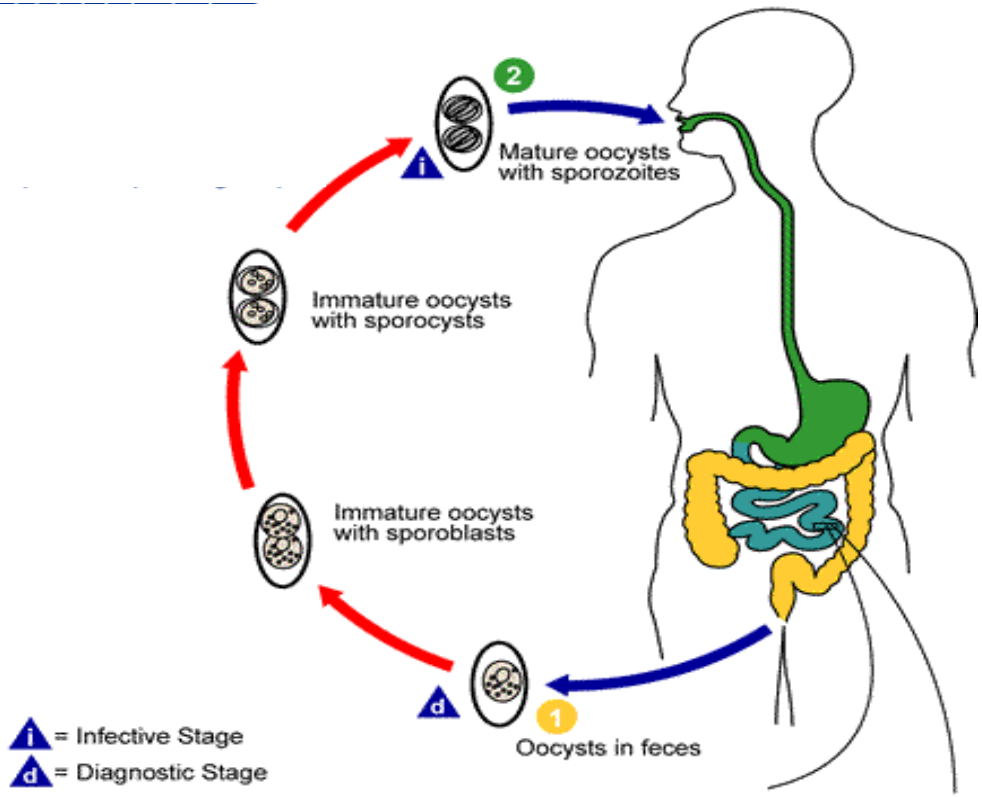
2) Člověk se nakazí ingescí kontaminované potravy nebo vody obsahující vysporulované oocysty obsahující sporozoity.

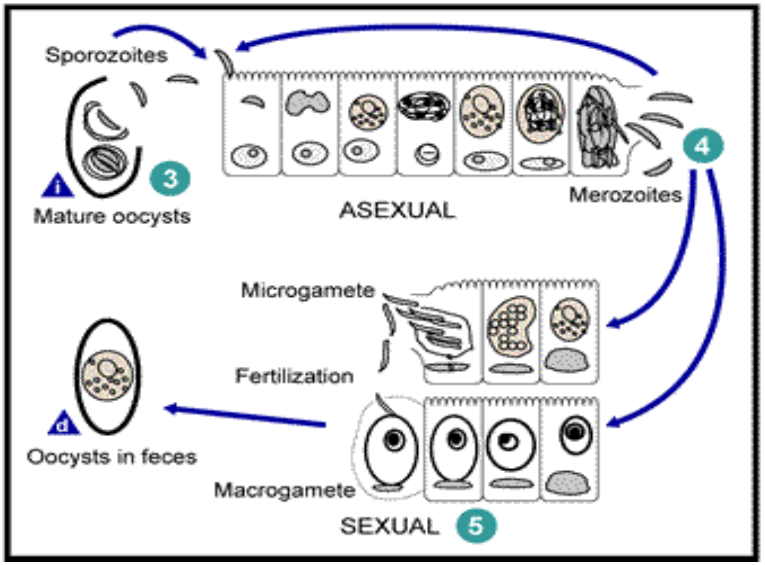
3) Zralé sporocysty ve střevě praskají a uvolňují vždy 8 sporozoitů, které napadají epiteliální buňky.

4) V epitelu se sporozoiti transformují v trofozoity, kteří se asexuálně množí (schizogonie) a vznikají merozoiti. Merozoiti napadají další buňky epitelu a množí se v nich.

5) Část trofozoitů prodělává sexuální cyklus, Gamogonií vznikají makro a mikro gametocyty, jejicxh fůzí vzniká zygota a ta Vede ke vzniku nezralé oocysty, která je vylučována z těla ven. V půdě oocysty dozrává a stává se infekční.

C. belli tak vyžaduje jen jednoho hostitele.

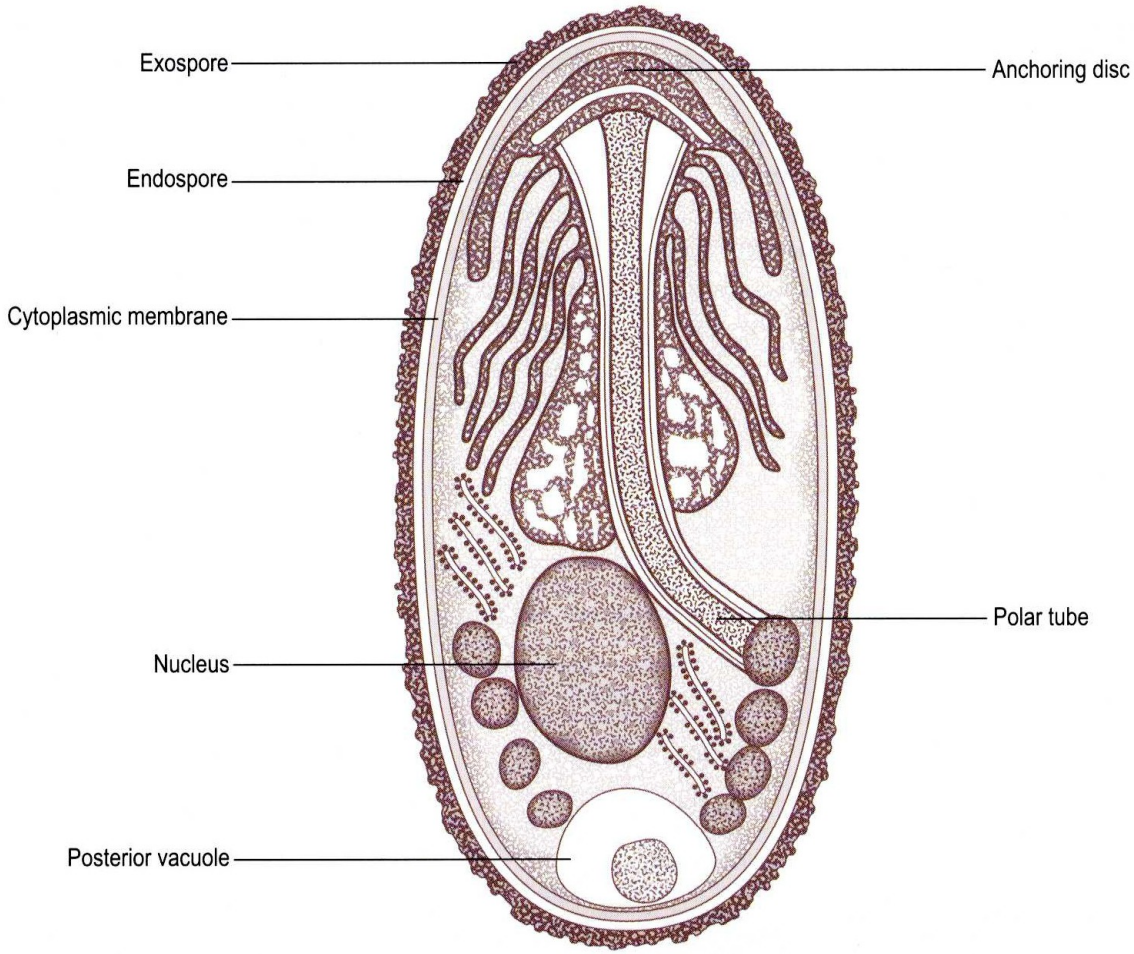




Microsporidia

Microsporidia

Microsporidia (continued)



Microsporidian spore

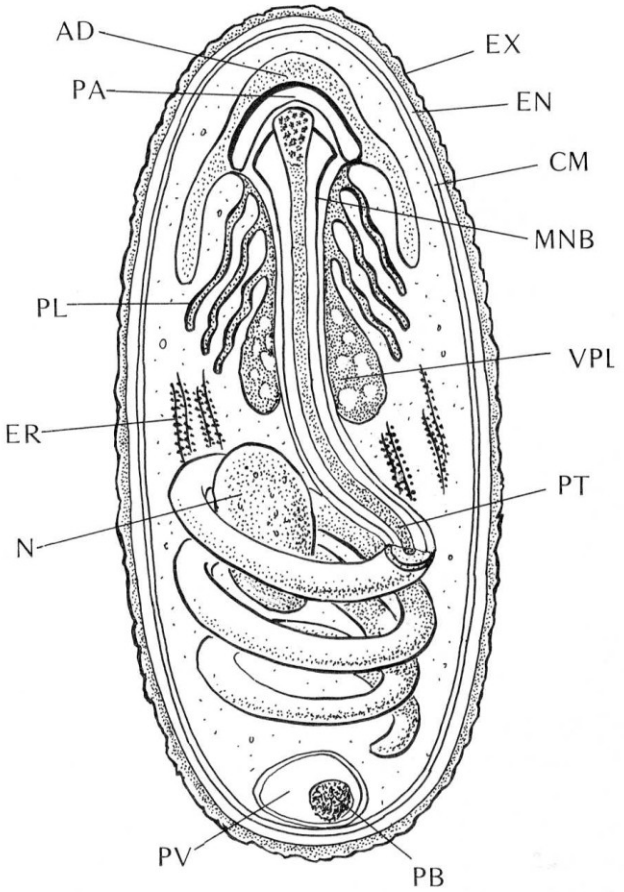
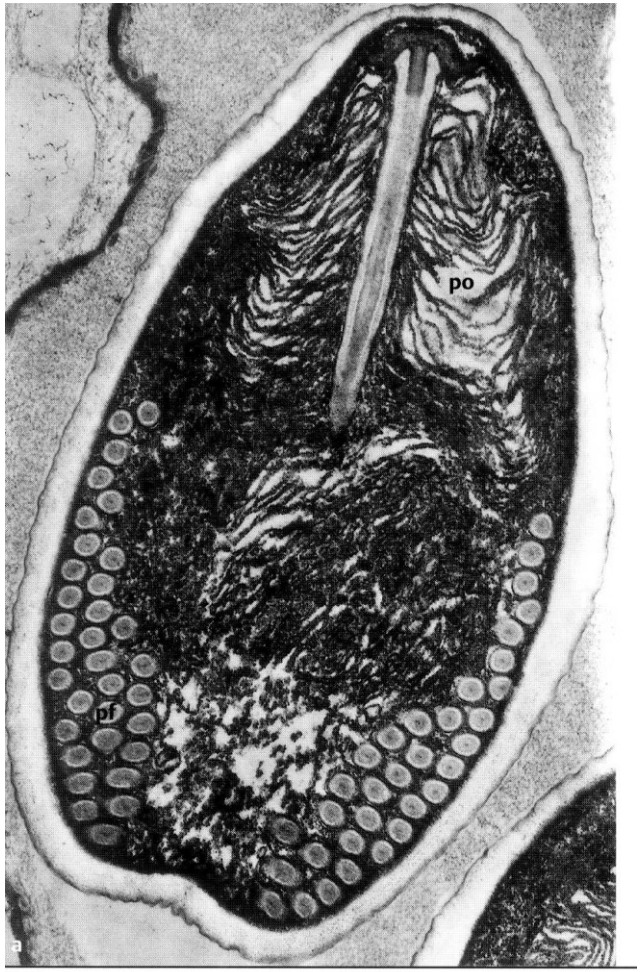


FIGURE 16.5 A diagram of a microsporan spore as revealed by electron microscopy. AD, anchoring disk of the polar tubule; EN, endospore; EX, exospore; MNB, manubrioid part of the filament; N, nucleus; PA, polar aperture; PB, posterior body; PT, polar tube; PL, lamellae of the lamellar polaroplast; PV, posterior vacuole; ER, endplasmic reticulum densely populated with ribosomes; VPL, vesicular part of the polaroplast.



Obr. **35** Microspora: spora druhu *Pleistophora hyphessobryconis* se svinutou pólovou trubicí (pf)

Obr. **36** Sc
spora, x =

Microsporidia - spora

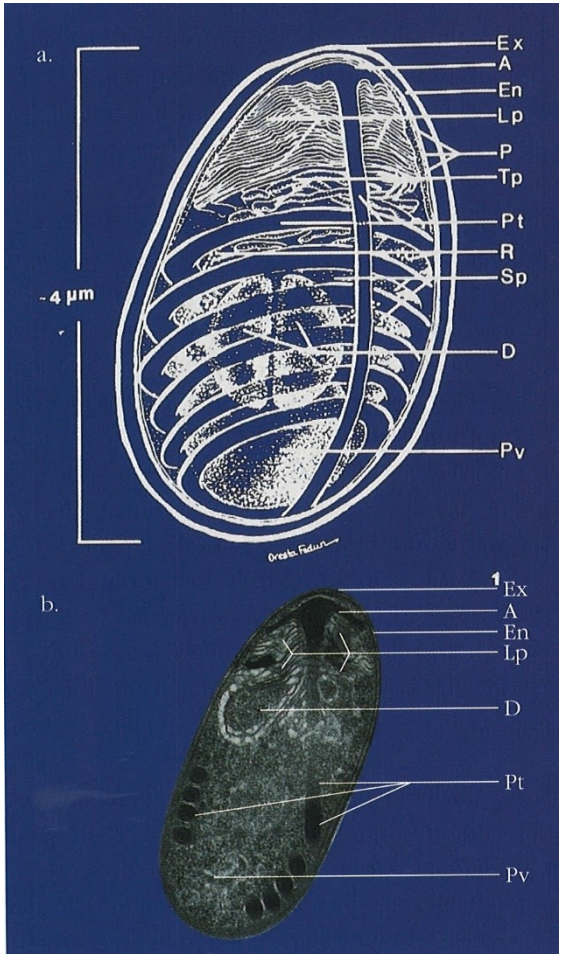


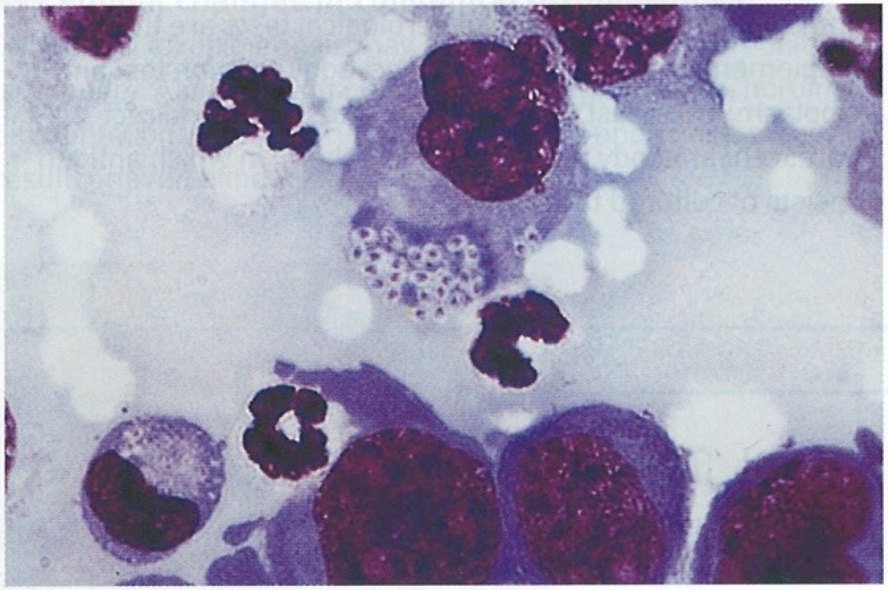
Figure 3

a. Diagram of the internal structure of a microsporidian spore. The spore coat has an outer electron-dense exospore and an inner, thicker electron-lucent endospore. The extrusion apparatus (anchoring disc, polar tubule, lamellar polar tubule coils) depends on the particular species and can vary from a few to over 30.

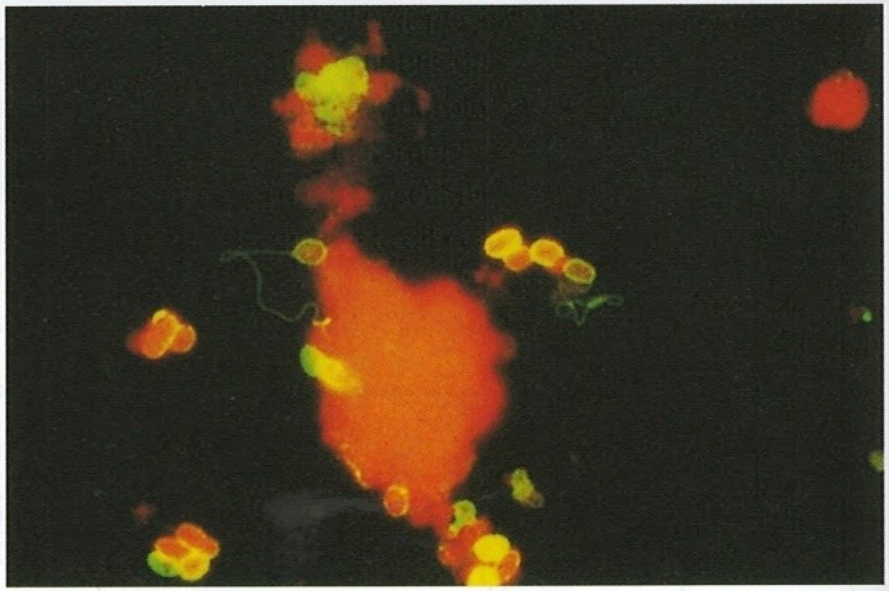
b. Electron microscopy of a mature spore of *E. hellem* that demonstrates the morphology of a microsporidian as shown in schematic drawing.

Key: Ex = exospore, En = endospore, P = unit membrane, A = anchoring disc, Pt = polar tubule, Lp = lamellar polaroplast, Tp = tubular polaroplast, Pv = posterior vacuole, R = ribosomes, D = diplokaryon nuclei, Sp = sporoplasm.

Microsporidie v hostitelských buňkách

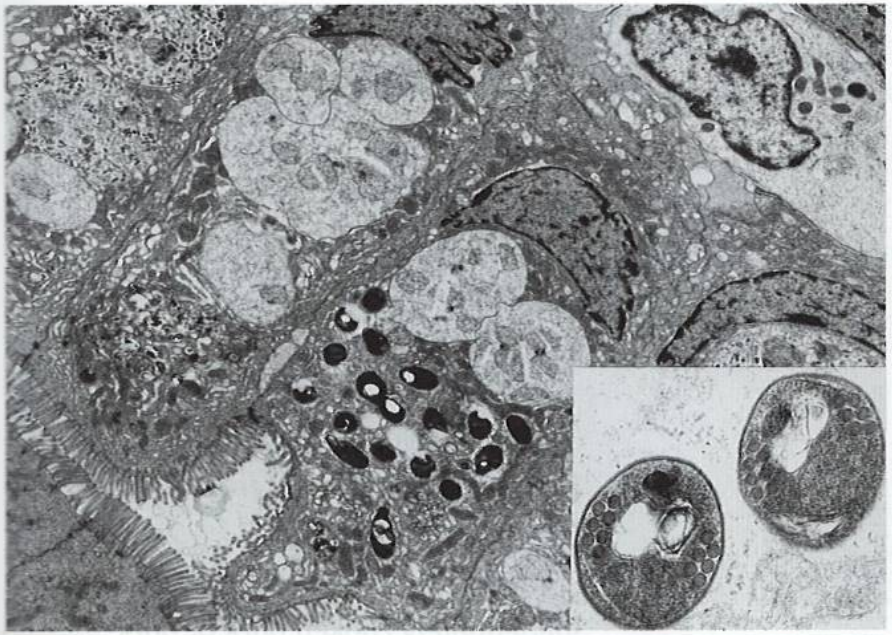


705 Microsporidia in a plasmacytoma cell
A clump of spores, probably of a species of *Encephalitozoon*, is seen in the cytoplasm of a macrophage in this bone marrow smear from a patient with a plasmacytoma. This is a rare case of microsporidiosis being detected in an immunocompromised but HIV-negative patient. (*Giemsa* × *1800*)

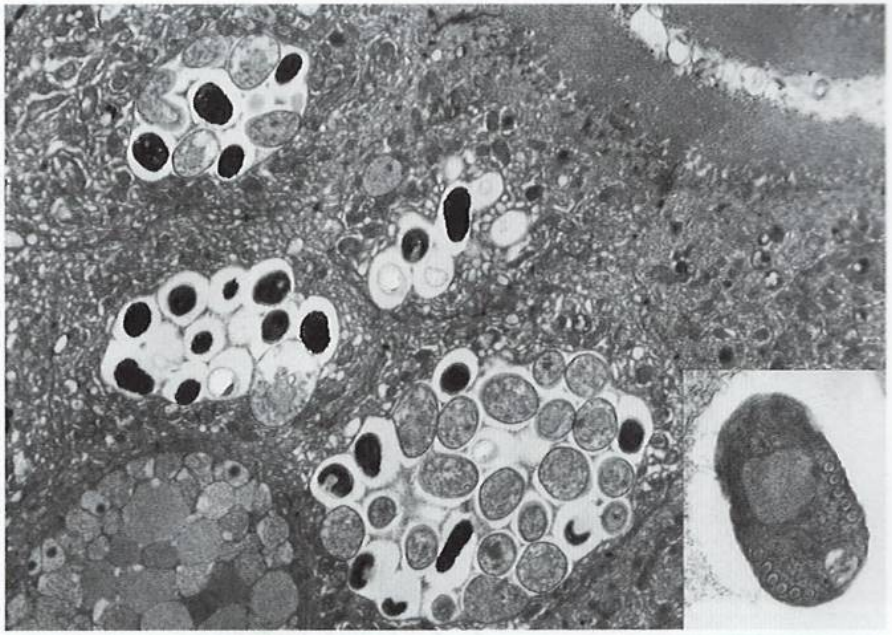


706 *Encephalitozoon hellem* in cell culture
This parasite produces a disseminated infection in immunocompromised patients. *E. hellem* causes severe keratoconjunctivitis and has also been found in the urine in patients with signs of urinary tract disease. Spores have been identified, moreover, in sputum, nasal swabs and faeces. Some of the spores seen here in tissue culture and stained with a specific antibody have extruded their polar filaments. (*IFAT* × *2000*) (See also **900**.)

Zralé spory microsporidií



707 Mature spores of *Enterocytozoon bieneusi* in human jejunal enterocyte
Previously considered to be nonpathogenic in humans, infections are now being detected (particularly by biopsy) in individuals with chronic enteritis, cholangitis and cholecystitis who are immunocompromised, especially by AIDS (see also **901**). Their possible pathogenic role has, however, not yet been determined. Microsporidia are also suspected as a cause of ill-defined neurological manifestations. Note that the coils of the spiral filament of the spores seen in this biopsy lie in two rows in cross-section. The parasite develops in direct contact with the host cell cytoplasm. (Main section × *2800*; inset × *14 000*)



708 Mature spores of *Septata intestinalis*
This microsporidian is associated with nephritis and can also produce a similar clinical picture to that seen with *E. bieneusi*. Like that parasite, *S. intestinalis* develops in small-intestinal enterocytes but within a type of parasitophorous vacuole. The cross-section of a spore shows the coils of spiral filament lying in a single row. (Main section × *2800*; inset × *14 000*)

Microsporidia - charakteriastika

Pojem microsporidia je obvykle používán jako označení pro obligátní intracelulární cizopasníky náležející do kmene Microsporidia.

V současnosti je známo přes 1200 druhů náležejících do 143 rodů, které byly popsány jako paraziti velkého spektra hostitelů a to jak obratlovců tak bezobratlých.

Mikrosporidia jsou charakteristická produkcí odolných spor, které jsou v závislosti na hostiteli co do velikosti velmi variabilní. Vyznačují se unikátními organelami, polárním vláknem nebo polární trubičkou, která je spirálovitě stočená uvnitř spory. Velikost spor mikrosporidií parazitujících u člověka se pohybuje od 1 do 4 µm a tato velikost je důležitým diagnostickým znakem.

Existuje nejméně 15 druhů mikroskoporidií, které jsou popsány jako patogeni napadající člověka: Ancaliia (formerly Brachiola) algerae, A. connori, A. vesicularum, Encephalitozoon cuniculi, E. hellem, E. intestinalis, Enterocytozoon bieneusi Microsporidium ceylonensis, M. africanum, Nosema ocularum, Pleistophora sp., Trachipleistophora hominis, T. anthropophthera, Vittaforma corneae, a Tubulinosema acridophagus.

Encephalitozoon intestinalis byl dříve nazýván Septata intestinalis, ale na základě podobnosti morfologie, antigenní struktury a molekulárních dat, byl pak přeřazen do tohoto rodu .

Díky současným údajům je známo, že některá domácí a divoká zvířata mohou být přirozeně napadena některými druhy mikrosporidií: E. cuniculi, E. intestinalis, E. bieneusi. Ptáci, především papušci a rajky, jsou přirozeně napadáni E. hellem. E. bieneusi. Druh V. corneae byl identifikován v povrchových vodách a spory Nosema sp. byly zjištěny ve vodních příkopech,

Tubulinosema acridophagus, je parazit hmyzu a současně době (2012) byly popsány dva

Medicínský význam microsporidií

Microsporidiosis

The medical importance of microsporidial infections in humans has only recently been highlighted by the frequent recognition of these parasites in material from patients with HIV infection and AIDS (see **Table 19**).

Table 19 Microsporidiosis in humans

Genus and species	Sites	Geographical distribution	Notes
Pleistophora spp.	Striated muscle	USA	Two cases, immunocompromised ♂♂, one HIV^+, one HIV^-
Encephalitozoon cuniculi	Brain, kidney, liver,	? Global	Very rare, four cases HIV^- or HIV^+
Encephalitozoon hellem	Systemic spread to nose, eye, lung, kidney, etc.	? Global	May be transmitted via sputum, urine, nasal aerosol; known only from HIV^+ patients
Enterocytozoon bieneusi	Small and large intestine, gall bladder, bile duct, lung, nasal epithelium	Global	Found in 6–30% of all AIDS patients with chronic diarrhoea; one case HIV^-

continued

Medicínský význam microsporidií

Table 19 Microsporidiosis in humans—*cont'd*

Nosema corneum	Eye		Single case, HIV$^-$
Nosema ocularum	Eye		Single case, HIV$^-$
Nosema connori	Striated and smooth muscle, generalised	USA	Single, immunodeficient (athymic) infant
Septata intestinalis	Small and large intestine, kidney, liver, gall bladder, bronchial epithelium, systemic spread	Global	Found in about 2% of all AIDS patients with chronic diarrhoea
'*Microsporidium africanum*'	Eye	Botswana	Single case, adult ♀
'*Microsporidium ceylonensis*'	Eye	Sri Lanka	Single case, 11-year-old ♂

The classification of some species is still disputed. Infections with other species in immunocompromised individuals have been reported recently.

Encephalitozoon cuniculi

Encephalitozoon cuniculi

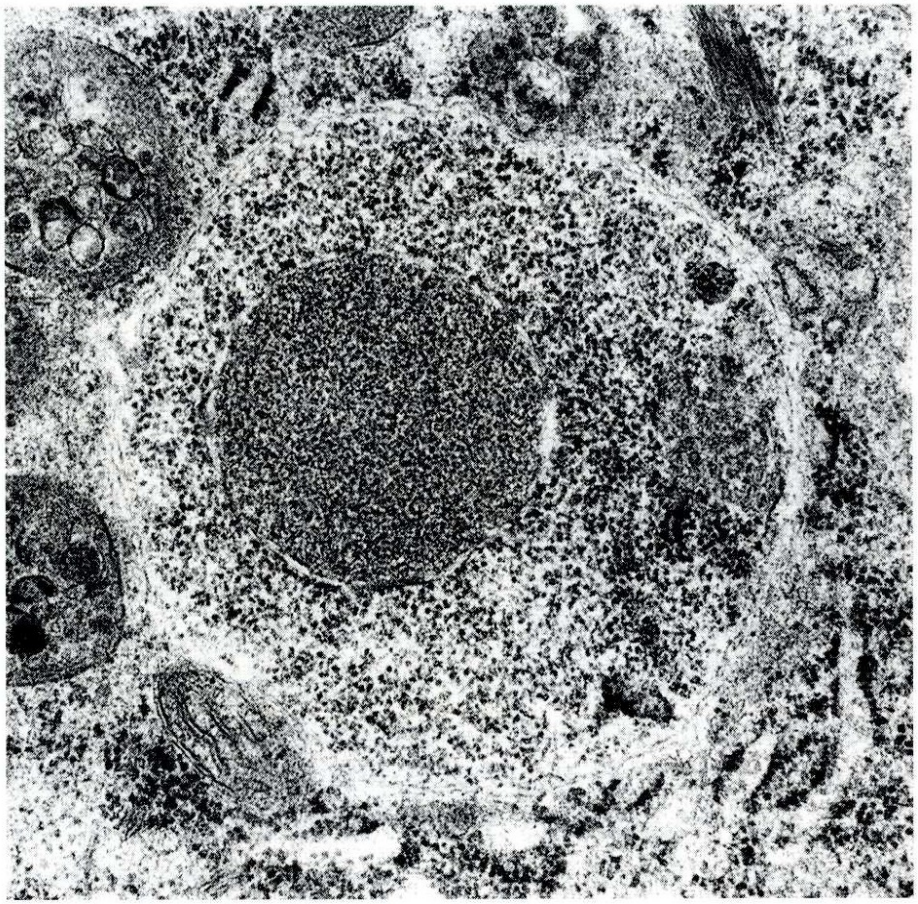
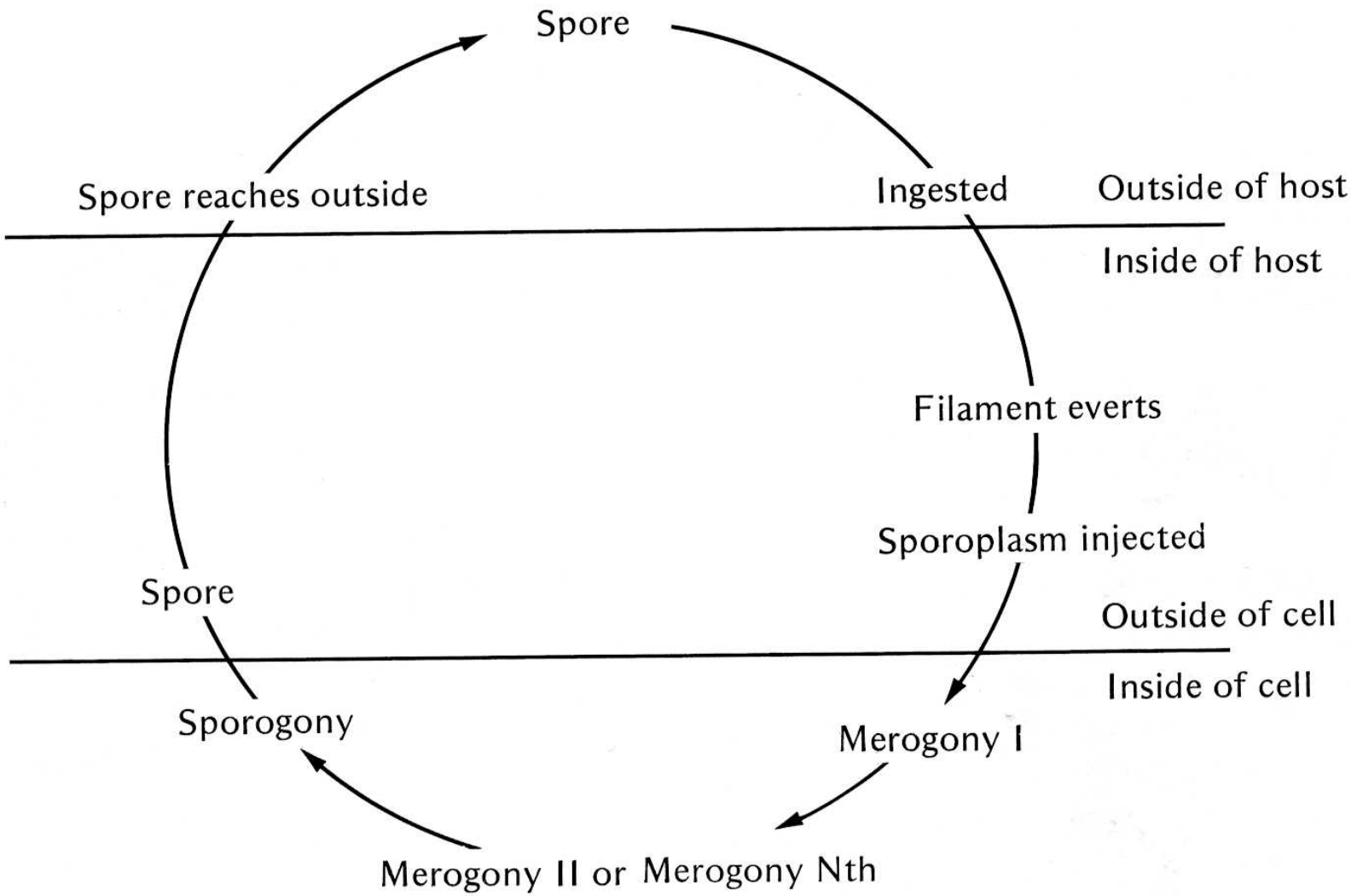


Figure 25.6 *Possible sporoplasm of* Encephalitozoon hellem *in a*

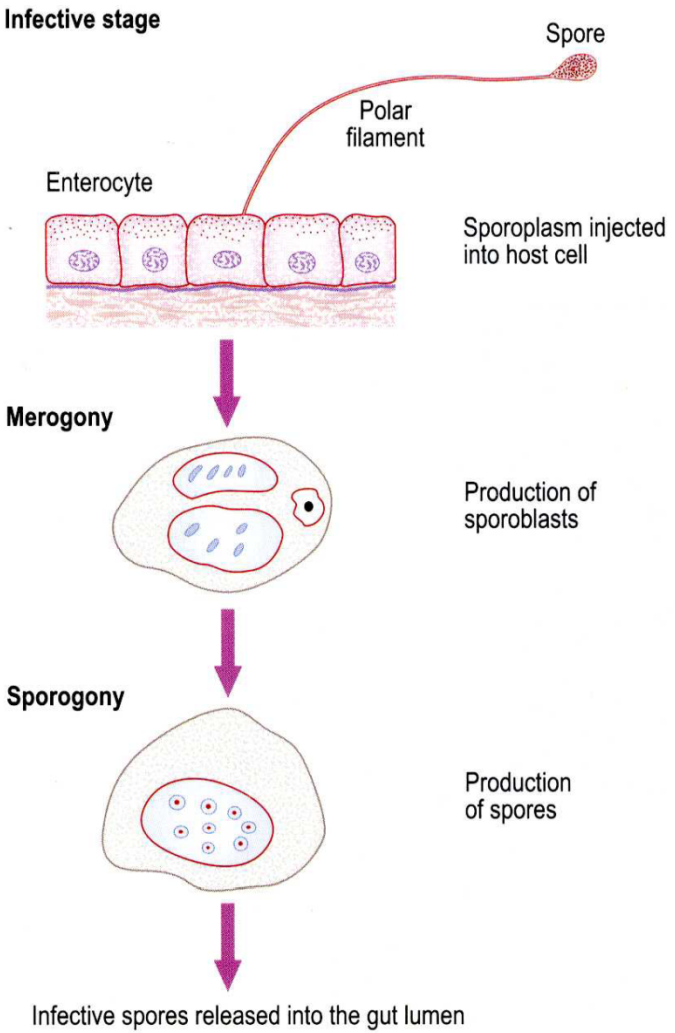
Figure 25.7 *Duodenal enterocyte infected with* Enterocytozoon bieneusi. *Here, a merogonic (M) and a sporogonic (S) stage lie*

Microsporidia – životní cyklus



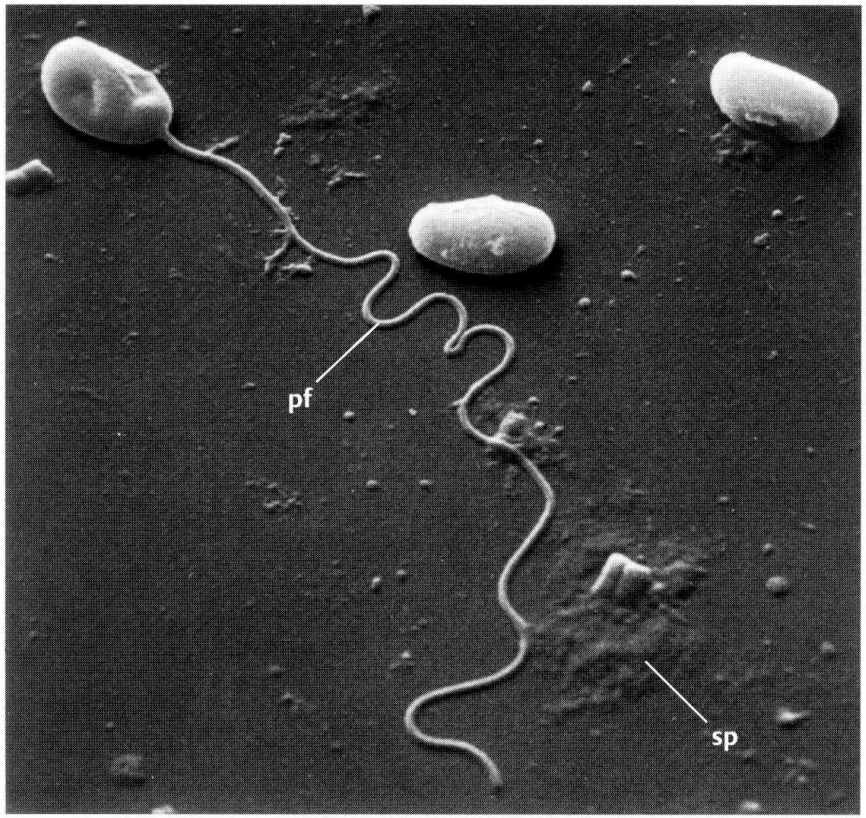
Microsporidia – životní cyklus

Life cycle



Laboratory diagnosis

Alternative staining methods for microsporidial spores in stool samples are modified trichrome stain and uvitex 2B or calcofluor fluorescence.



Microsporidia - vývoj

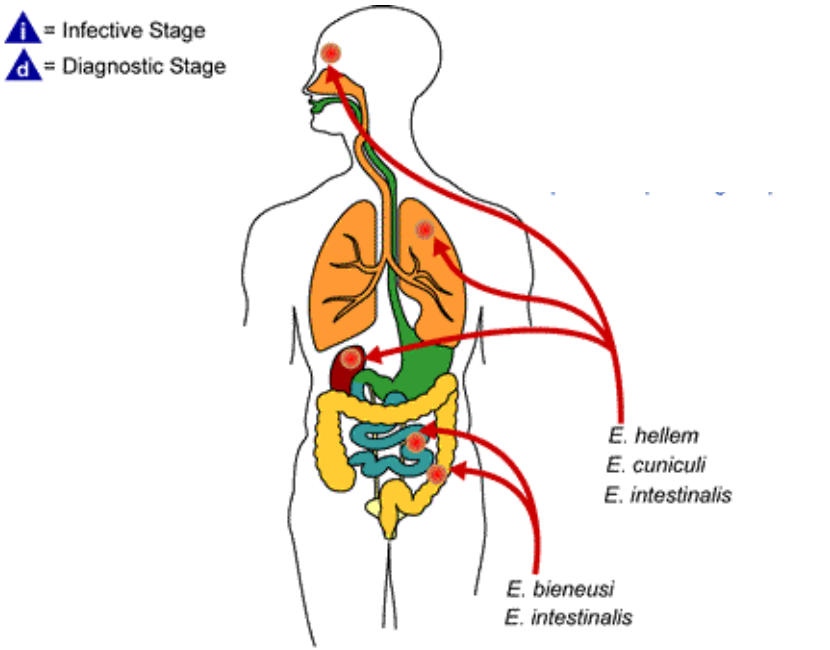
- Infekční stádium mikrosporidií je rezistentní spora, která přežívá dlouho ve vnějším prostředí.
- Po pozření hostitelem, spora vystřelí polární vlákno (trubička) a infikuje hostitelskou buňku. Infekční sporoplasma se tak dostane do hostitelské buňky – eurakyota.
- Uvnitř hostitelské buňky se sporoplasma extenzivně dělí a to bud merogonií (binární dělení) a nebo sporogonií (mnohonásobné dělení).
- Tento vývoj může nastat bud přímo po přímém kontaktu s cytoplasmou hostitelské buňky (e.g., *E. bieneusi*) a nebo probíhá uvnitř parazitoforní vakuoly (e.g., *E. intestinalis*).
- Bud přímo v cytoplasmě nebo v parasitoforní vakuole se mikroskoporidie vyvíjejí sporogonií ve zralou sporu. Během sporogonie se kolem spory formuje tlustá stěna, která zajišťuje resistenci vůči podmínkách vnějšího prostředí.
- Když spory navýší svůj počet a kompletně vyplní cytoplasmu hostitelské buňky, bunečná stěna praskne a spora se uvolní do prostředí, které je obklopuje.
- Tyto volné spory mohou infikovat další hostitelské buňky a cyklus tak pokračuje.

Microsporidia - vývoj

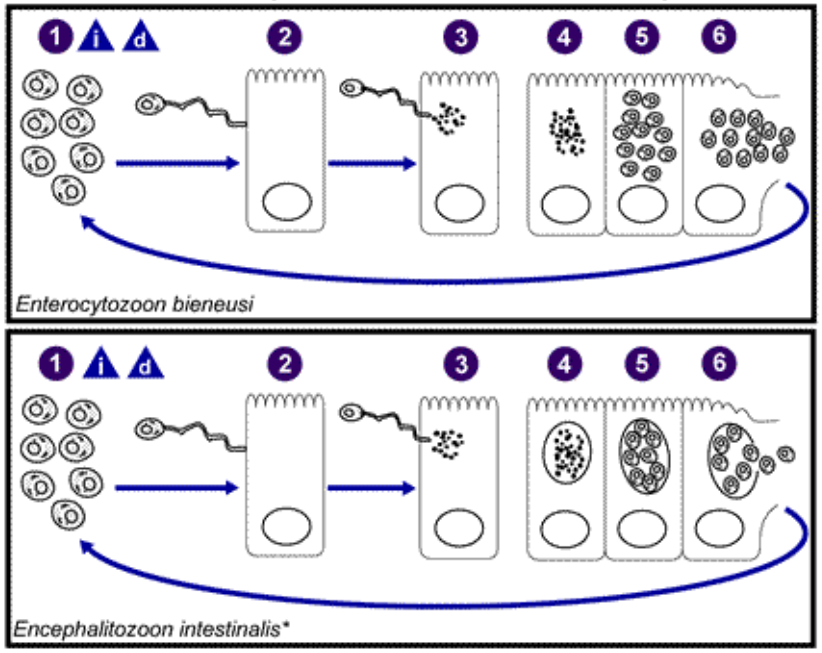
- Infekční stádium mikrosporidií je rezistentní spora, která přežívá dlouho ve vnějším prostředí.
- Po pozření hostitelem, spora vystřelí polární vlákno (trubička) a infikuje hostitelskou buňku. Infekční sporoplasma se tak dostane do hostitelské buňky – eurakyota.
- Uvnitř hostitelské buňky se sporoplasma extenzivně dělí a to bud merogonií (binární dělení) a nebo sporogonií (mnohonásobné dělení).
- Tento vývoj může nastat bud přímo po přímém kontaktu s cytoplasmou hostitelské buňky (e.g., *E. bieneusi*) a nebo probíhá uvnitř parazitoforní vakuoly (e.g., *E. intestinalis*).
- Bud přímo v cytoplasmě nebo v parasitoforní vakuole se mikroskoporidie vyvíjejí sporogonií ve zralou sporu. Během sporogonie se kolem spory formuje tlustá stěna, která zajišťuje resistenci vůči podmínkách vnějšího prostředí.
- Když spory navýší svůj počet a kompletně vyplní cytoplasmu hostitelské buňky, bunečná stěna praskne a spora se uvolní do prostředí, které je obklopuje.
- Tyto volné spory mohou infikovat další hostitelské buňky a cyklus tak pokračuje.

Microsporidia: Encephalitozoon

- Infekce nastává po pozření nebo vdechnutí spory.
- Ve dvanacterníku je obsah spory polárním vláknem injikován do hostitelské buňky.
- V ní se parazit opakovaně binárně množí a vzniká velké množství spor.
- Spory se uvolňují z hostitelské buňky a napadají další buňky.



Intracellular development of *E. bieneusi* and *E. intestinalis* spores.



*Development inside parasitophorous vacuole also occurs in *E. hellem* and *E. cuniculi*.

Životní cyklus: Encephalitozoon cuniculi

1) Imunodeficientní pacient (AIDS) je orálně nakažen kontaminovanou potravou (např. z moči zvířete)

2) Ve střevě člověka dojde injikování parazita do epiteliální buňky střeva.

3) V ní se tvoří parazitoforní vakuola, ve které se parazit binárním dělením opakovaně množí.

4) Poslední binární dělení ve ke vzniku dvou jednojaderných sporoblastů, které se dále diferencují v infekční spory.

5) Spory jsou vylučovány z těla stolicí.

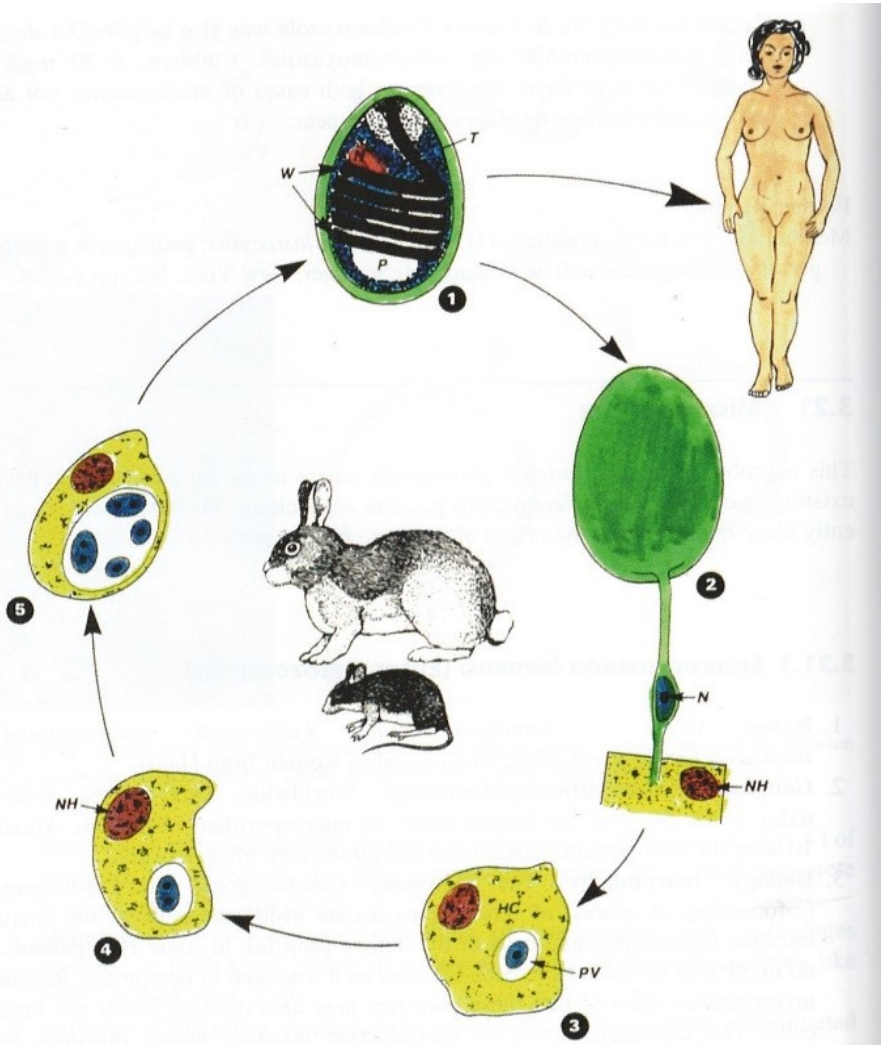


Fig. 3.57 Life cycle of *Encephalitozoon cuniculi*, which may parasitize within a variety of hosts including immune-depressive humans. (**1**) The infection of AIDS patients occurs via oral uptake of spores that derive from urine of animals (via contaminated food or via touching of furs). The mature uninuclear spore is characterized by five windings of the polar tube (**1**) and the occurrence of a posterior vacuole (P). (**2, 3**) In human intestine the spore extrudes the polar tube which is injected into a host cell. The uninuclear sporoplasm creeps through the tube in the cytoplasm of the host cell, where it is included within a parasitophorous vacuole. (**4, 5**) Reproduction by repeated binary fissions. The last binary fission (5) leads to two uninuclear sporoblasts, which each growing up and differentiating into an infectious cyst. The latter are set free when the host cell is used up and bursts. Thus these spores may become distributed in the whole body or set free in human stool. *HC* host cell; *N* nucleus; *NH* nucleus of host cell; *P* posterior vacuole; *W* windings of the polar tube; *T* polar tube

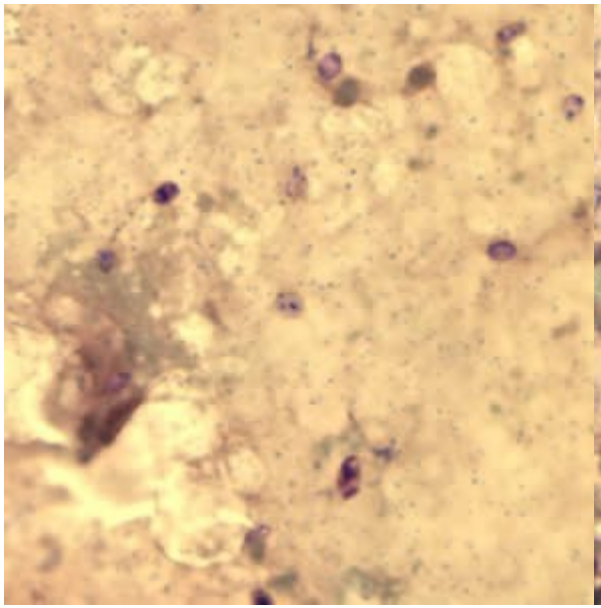
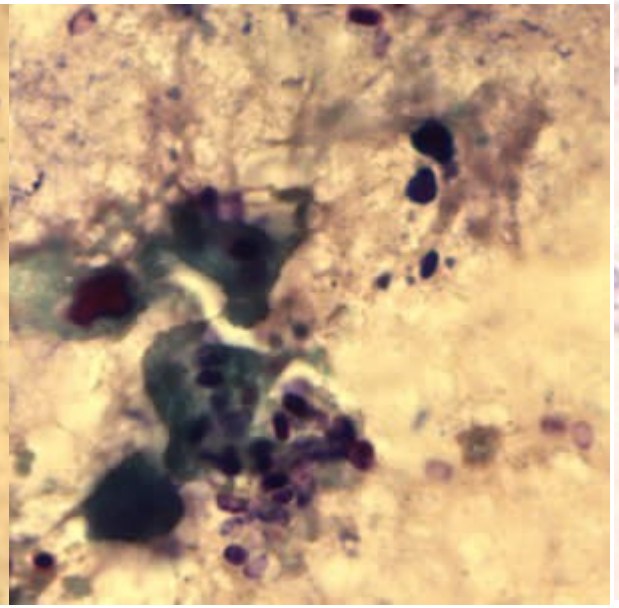
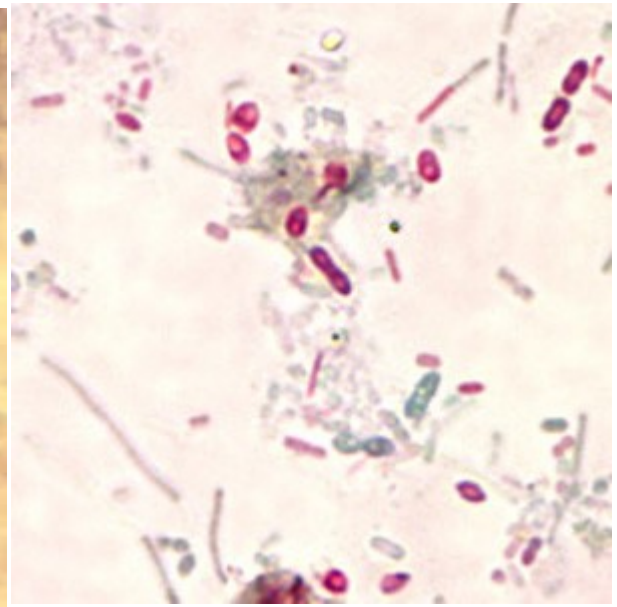
Klinické příznaky mikrosporidióz

Druh mikrosporidie	**Klinický příznak**
Anncaliia algerae	Keratoconjunctivitis, skin and deep muscle infection
Enterocytozoon bieneusi	Diarrhea, acalculous cholecystitis
Encephalitozoon cuniculi and *E. hellem*	Keratoconjunctivitis, infection of respiratory and genitourinary tract, disseminated infection
Encephalitozoon intestinalis	Infection of the GI tract causing diarrhea, and dissemination to ocular, genitourinary and respiratory tracts
Microsporidium ceylonensis and *M. africanum*	Infection of the cornea
Nosema sp. *(N. ocularum), Anncaliia connori*	Ocular infection
Pleistophora sp.	Muscular infection
Trachipleistophora anthropophthera	Disseminated infection
Trachipleistophora hominis	Muscular infection, stromal keratitis, (probably disseminated infection)
Tubulinosema acridophagus	Disseminated infection
Vittaforma corneae (syn. *Nosema corneum*)	Ocular infection, urinary tract infection

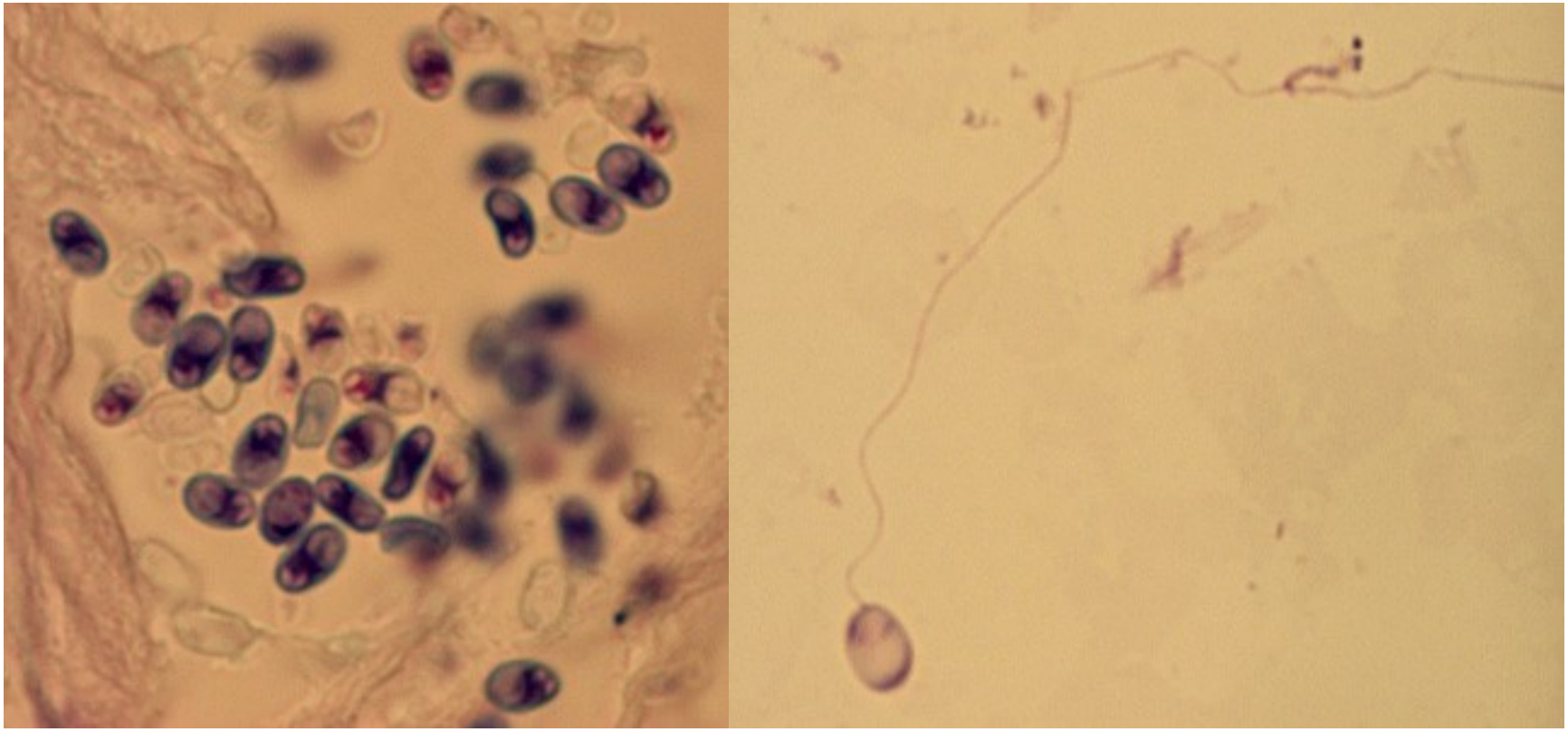
Laboratorní diagnostika

- Mikroskopické vyšetření
- Transmisní elektronová mikroskopie TEM
- Imunofluorescence IFA
- Molekulární metody – především PCR

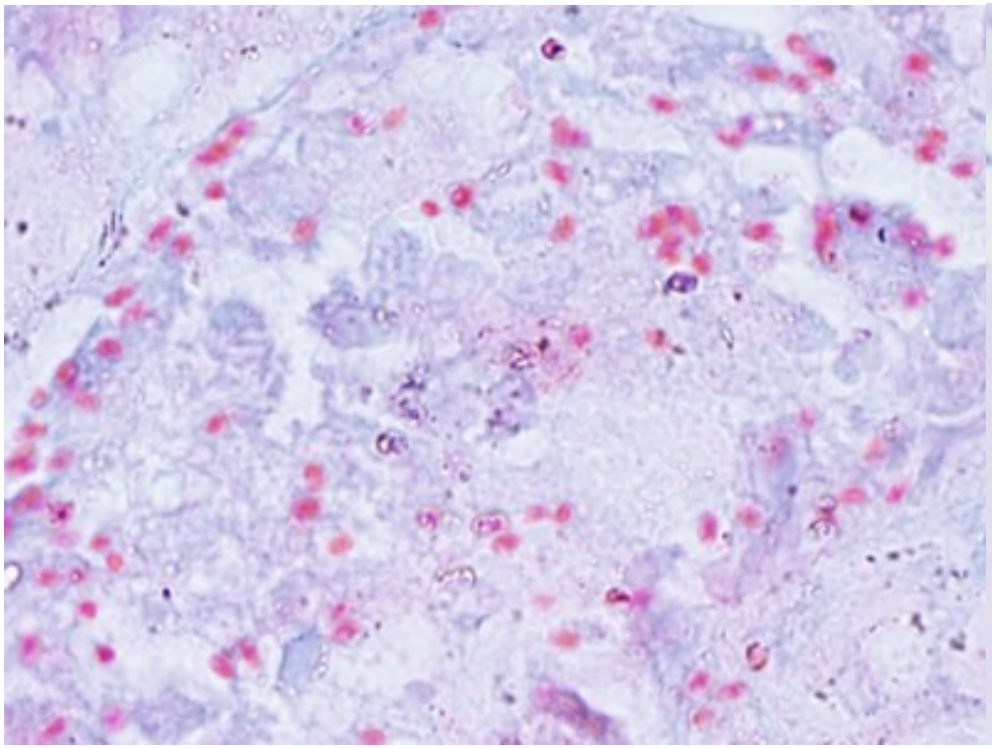
Mikroskopické vyšetření stolice
spory Encephalitozoon cuniculi barveno Chromotropem

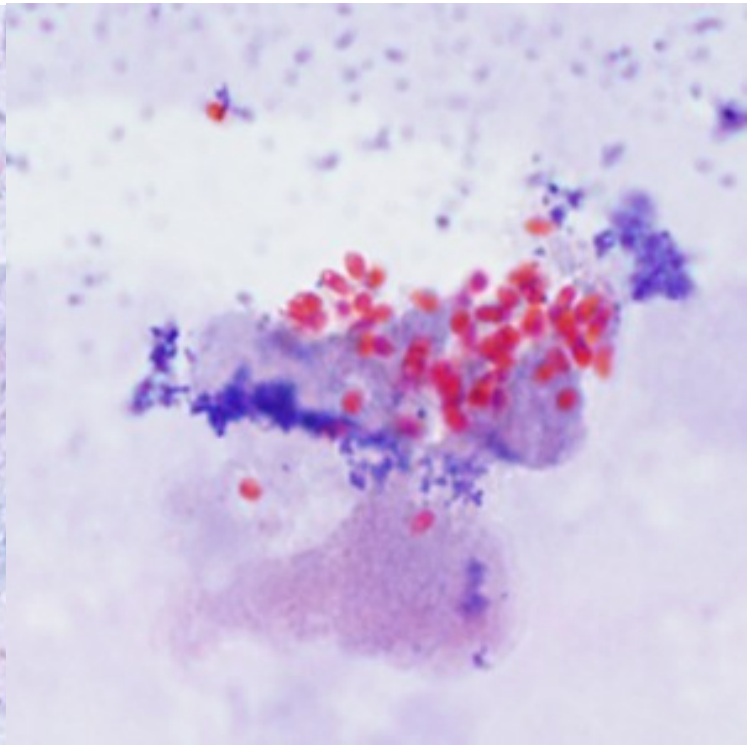




Mikroskopické vyšetření stolice
spory mikroskopridií, barveno Gram chromotropem



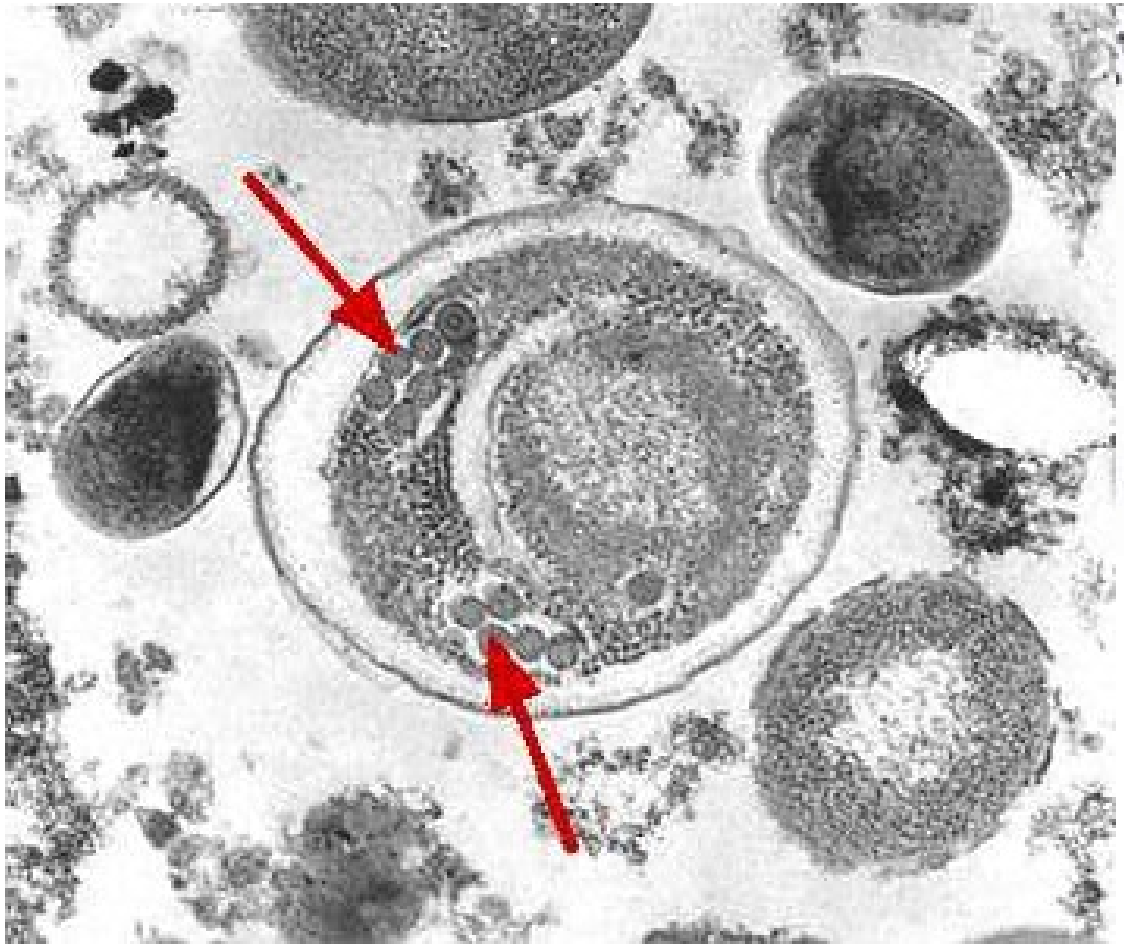
Mikroskopické vyšetření stolice
barveno Giemsou



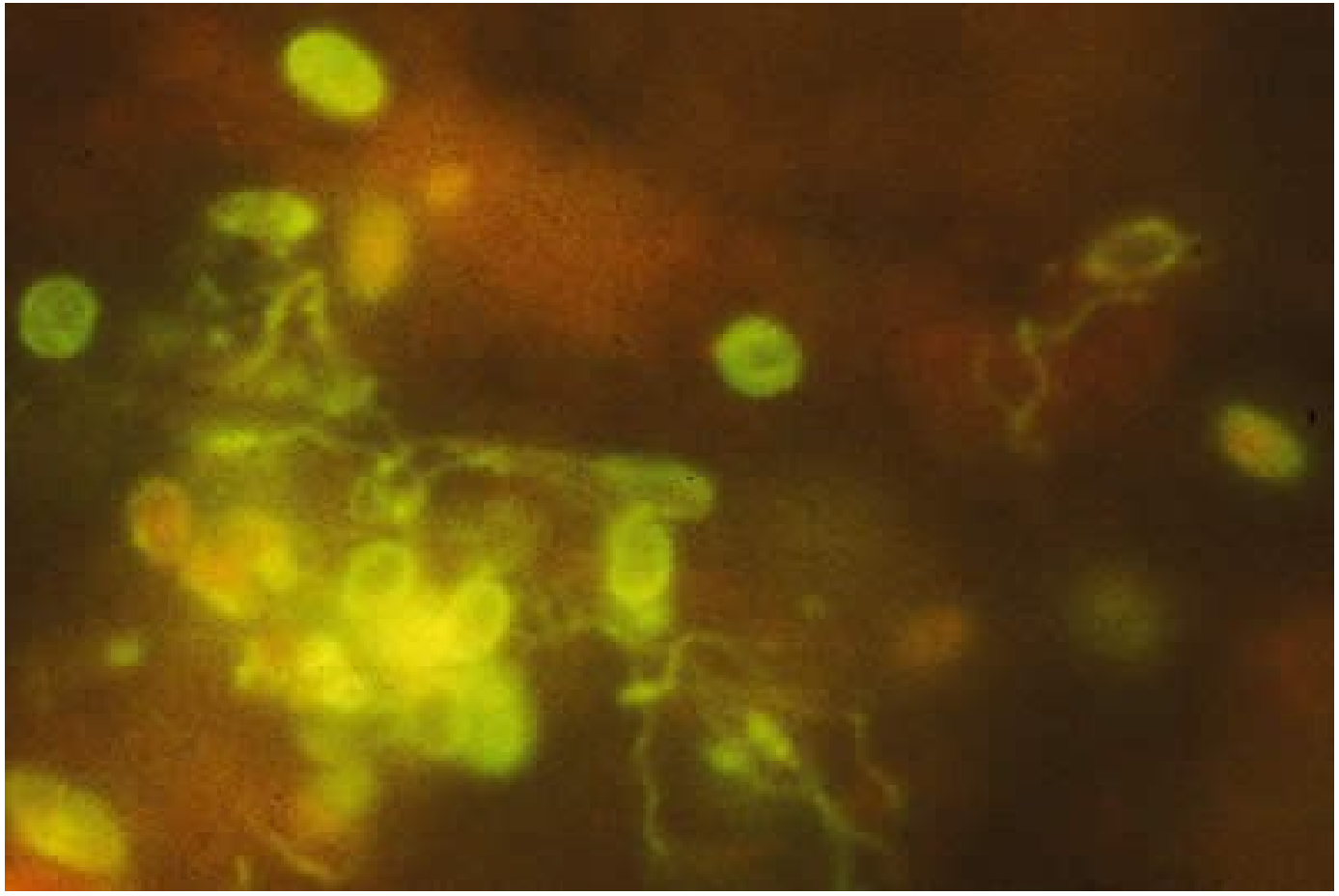


Elektronová mikroskopie TEM

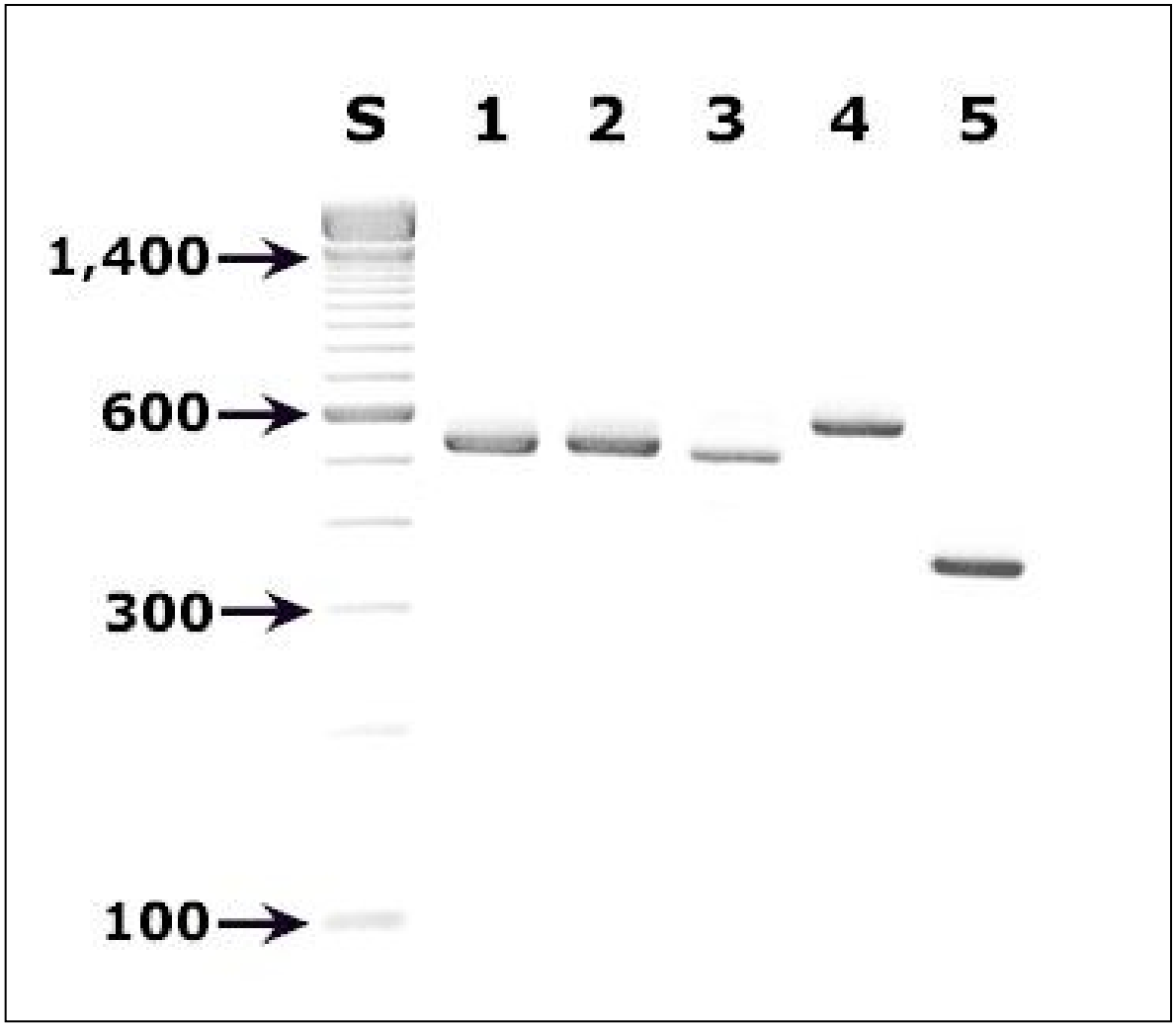
Enterocytozoon bieneusi - spora



Monoclonal antibody-based immunofluorescence identification of *Encephalitozoon hellem*.
Spores are present in a bronchoalveolar lavage specimen of an AIDS patient

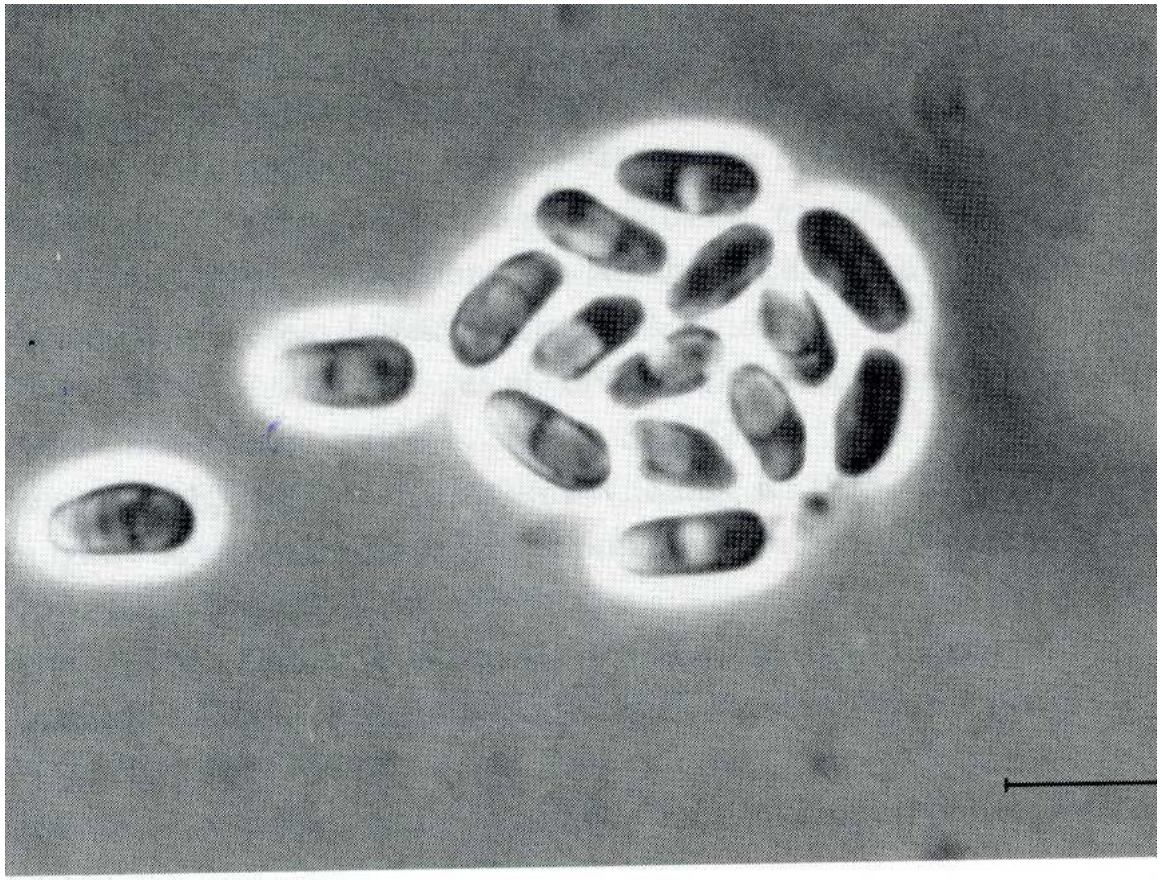


Agarose gel (2%) showing the diagnostic bands for species-specific PCR diagnostic primers designed for microsporidia that infect humans



Trachipleistophora hominis

Trachipleistophora hominis



gure 25.1 *Light micrograph of spores of* Trachipleistophora

Ciliophora - nálevníci

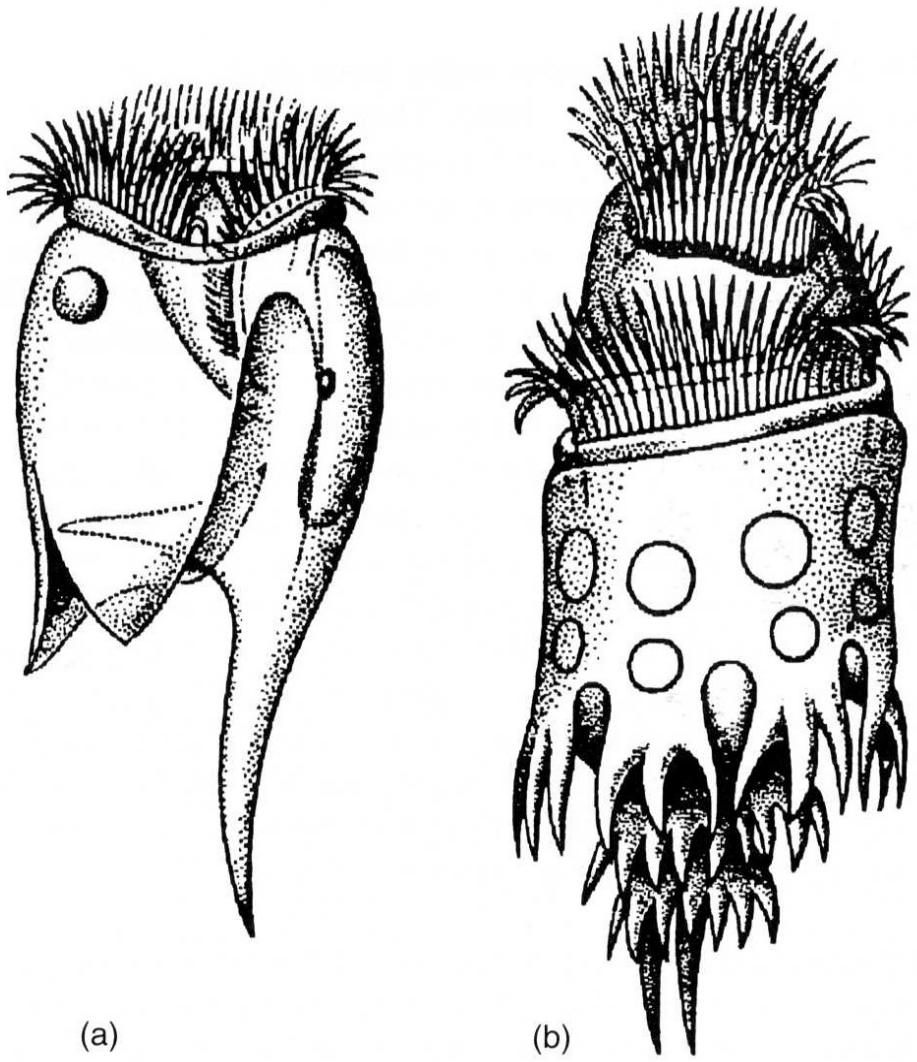
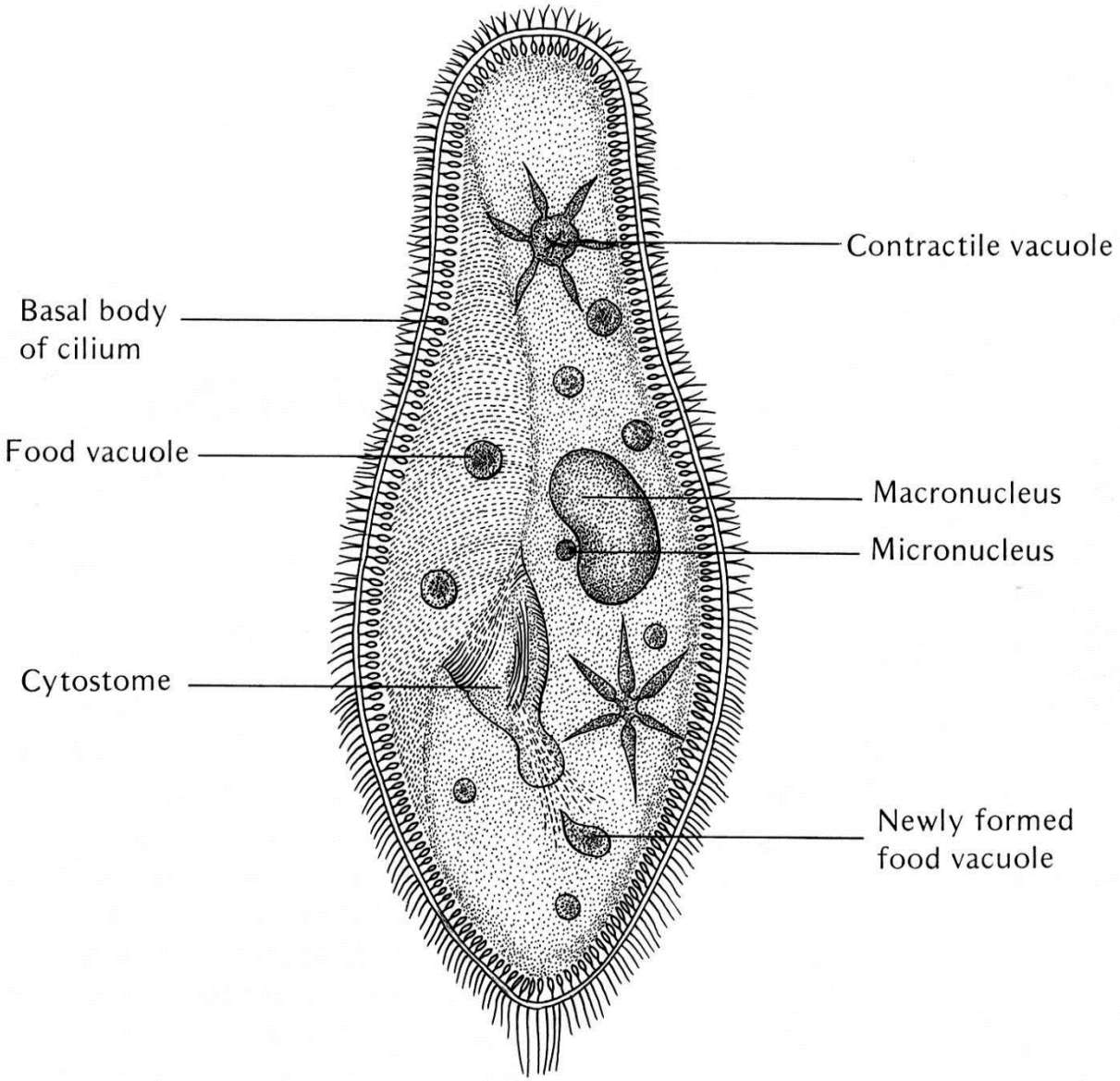
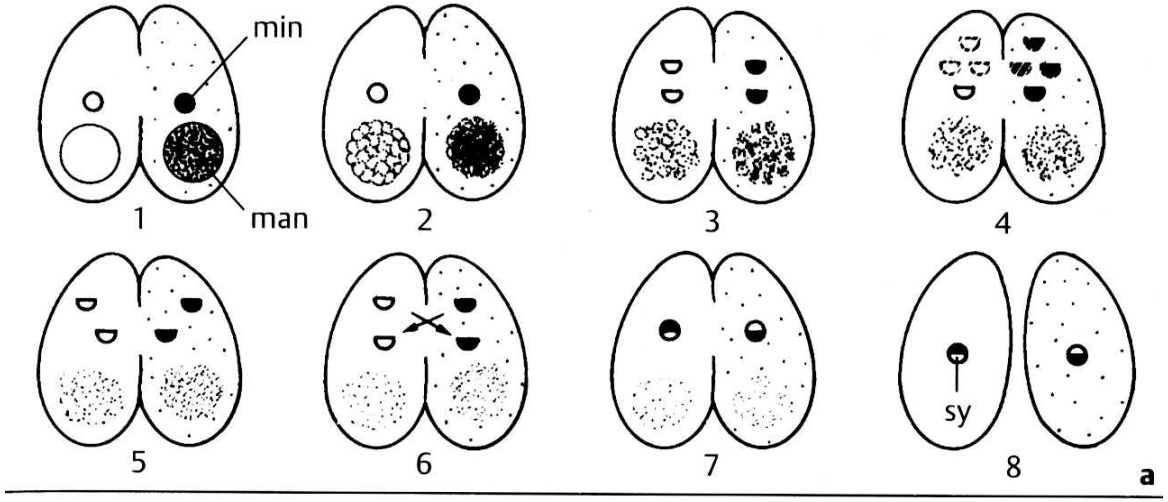


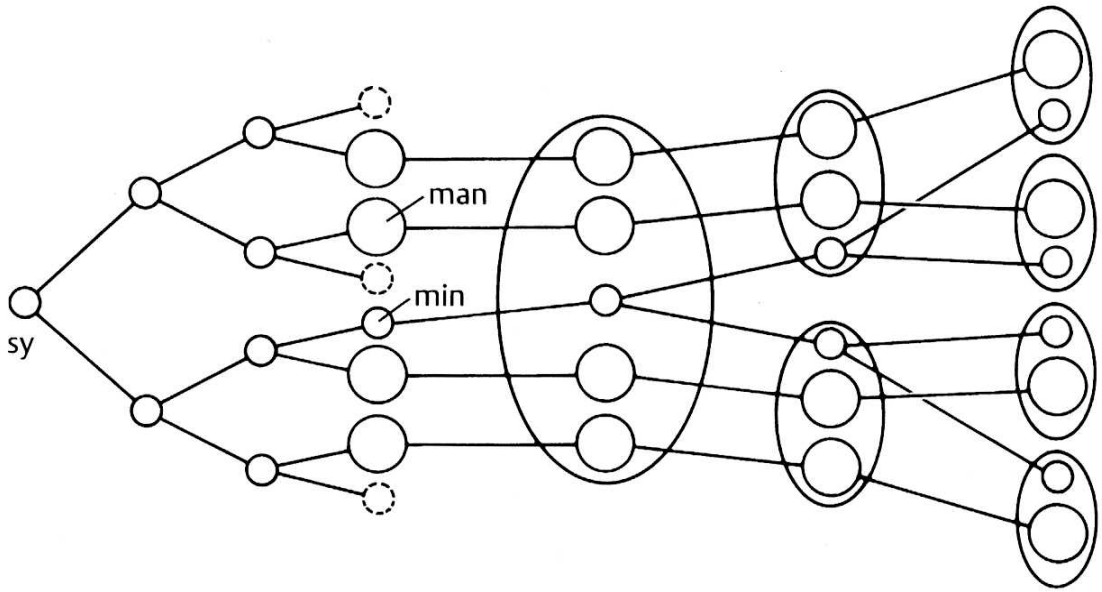
Figure 10.5 **Examples of rumen ciliates.**
(*a*) *Entoldinium caudatum;* (*b*) *Ophryoscolex purkinjei.*

Nálevníci - morfologie



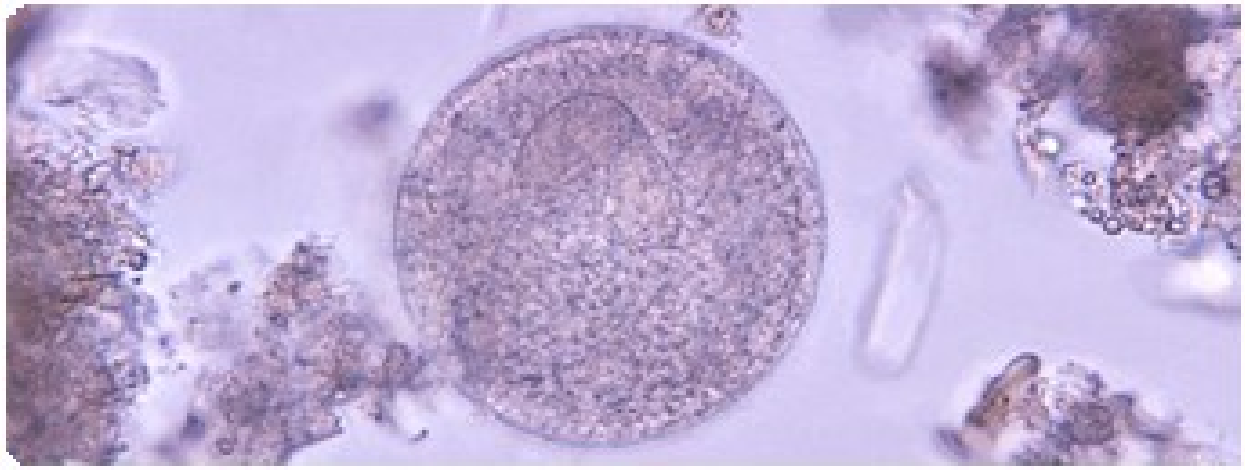
Nálevnící rozmnožování - konjugace





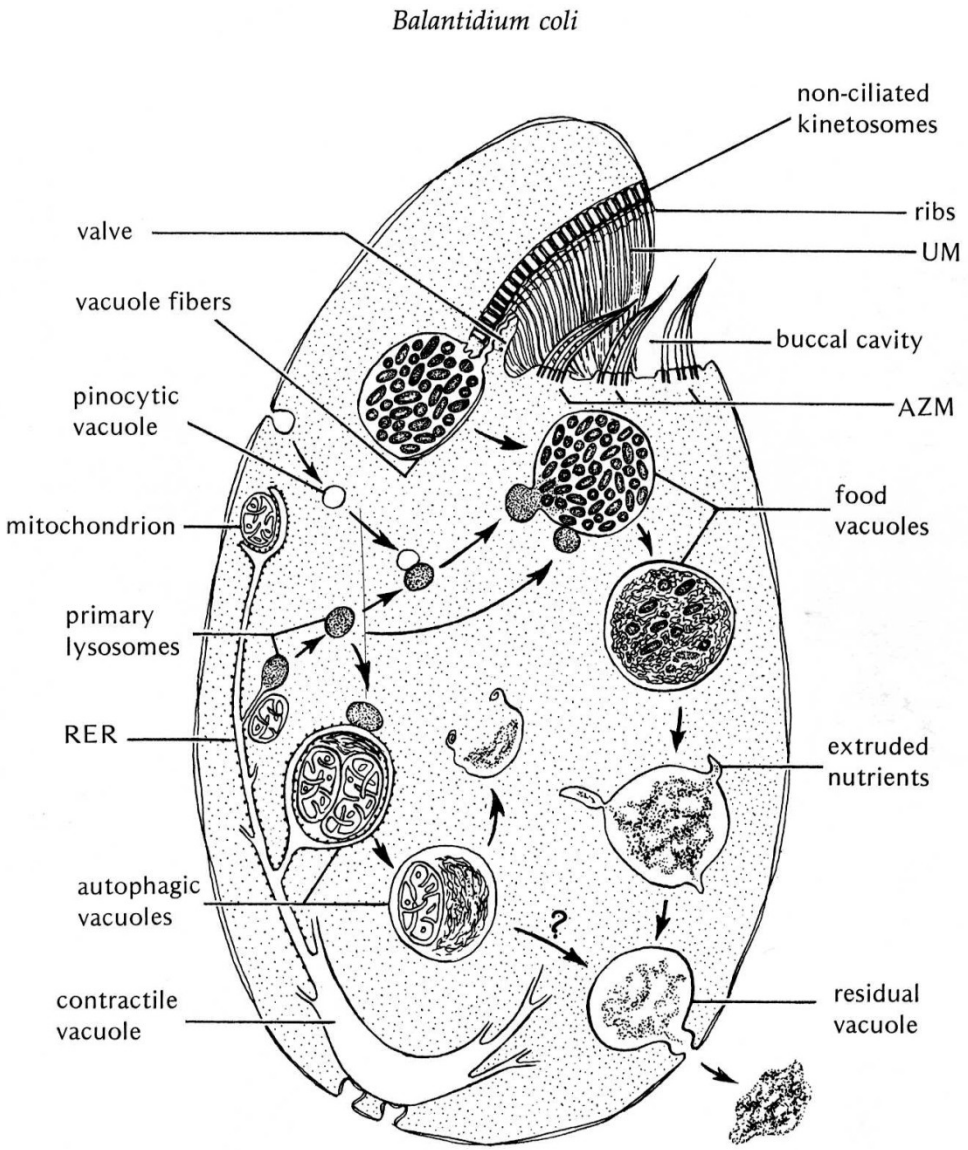
Balantidium coli

Balantidium coli



- *Balantidium coli,* je málo se vyskytujícím střevním cizopasníkem člověka. Přenáší se fecal-oral přenosem pozřením kontaminované potravy a vody.
- Infekce *Balantidium coli* probíhá většinou bez příznaků, ale lidé silněji napadeni trpí průjmy a bolestmi břicha a může dojít až k perforaci tlustého střeva.
- Šíření infekce lze omezit preventivní dobrou hygienou a umýváním ovoce a zeleniny na cestách.

Balantidium coli – vznik potravní vakuoly



Endemický výskyt B. coli

- *Balantidium* je vzácně se vyskytujícím parazitem člověka v mírném pásmu. Mnohem častěji se vyskytuje u prasat v teplejším klimatu a u opic v tropech.

- Napadení člověka nastává především tam, kde se lidé neřídí správnými hygienickými návyky.

- *Balantidium coli* je rozšířeno celosvětově, ale největší prevalence dosahuje v tropech a v subtropech a v rozvojových zemích.

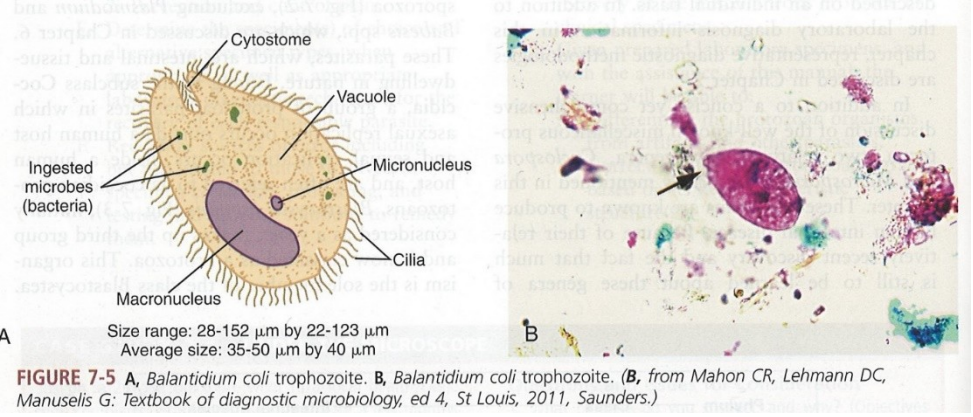


FIGURE 7-5 **A,** *Balantidium coli* trophozoite. **B,** *Balantidium coli* trophozoite. (**B,** *from Mahon CR, Lehmann DC, Manuselis G: Textbook of diagnostic microbiology, ed 4, St Louis, 2011, Saunders.)*

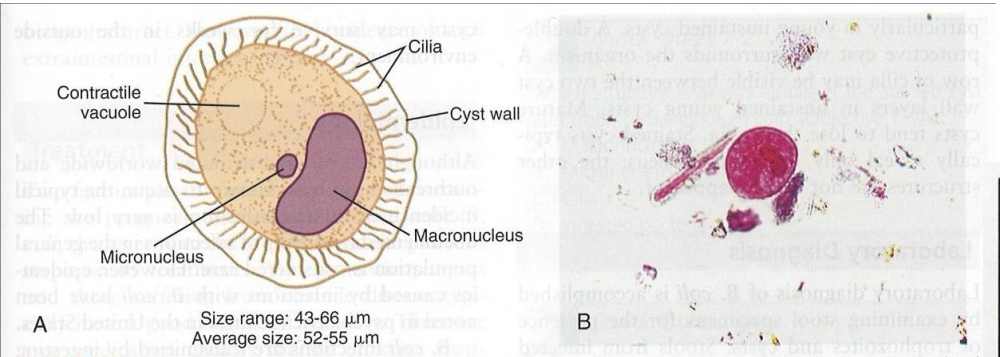


FIGURE 7-6 **A,** *Balantidium coli* cyst. **B,** *Balantidium coli* cyst. (**B,** *from Mahon CR, Lehmann DC, Manuselis G: Textbook of diagnostic microbiology, ed 4, St Louis, 2011, Saunders.)*

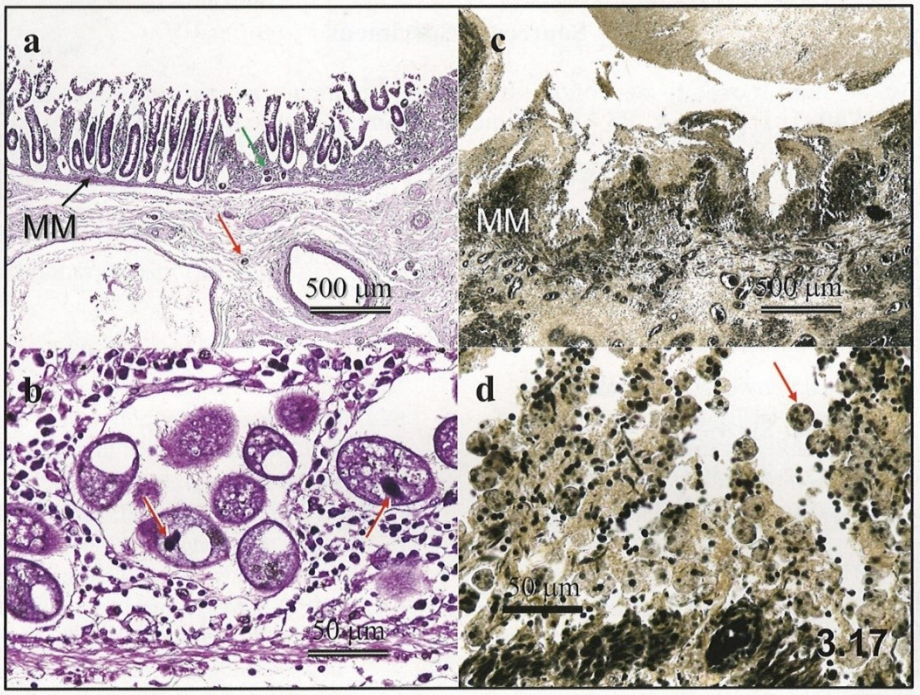
TABLE 7-1 ***Balantidium coli* Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance**

Parameter	Description
Size range	28-152 μm in length, 22-123 μm wide
Motility	Rotary, boring
Number of nuclei	Two Kidney-shaped macronucleus Small spherical micronucleus
Other features	One or two visible contractile vacuoles Cytoplasm may contain food vacuoles and/or bacteria Small cytostome present Layer of cilia around organism

TABLE 7-2 ***Balantidium coli* Cyst: Typical Characteristics at a Glance***

Parameter	Description
Size range	43-66 μm
Number and appearance of nuclei	Two Kidney-shaped macronucleus usually present Small spherical micrcnucleus; may not be observable
Other features	One or two visible contractile vacuoles in young cysts Double cyst wall Row of cilia visible in between cyst wall layers of young cysts

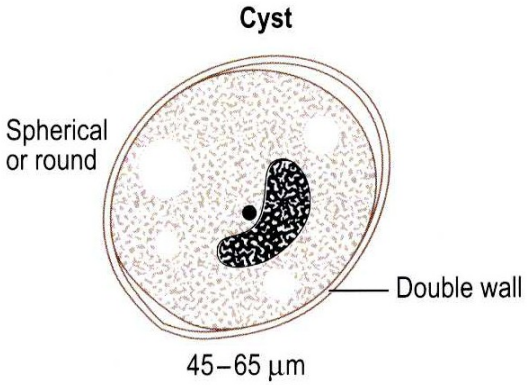
Intestinální balantidiosa a amebiosa:
léze stěny tlustého střeva (a,b) léze působené E. histolytika (c) Fagocytoza červených krvinek (d)

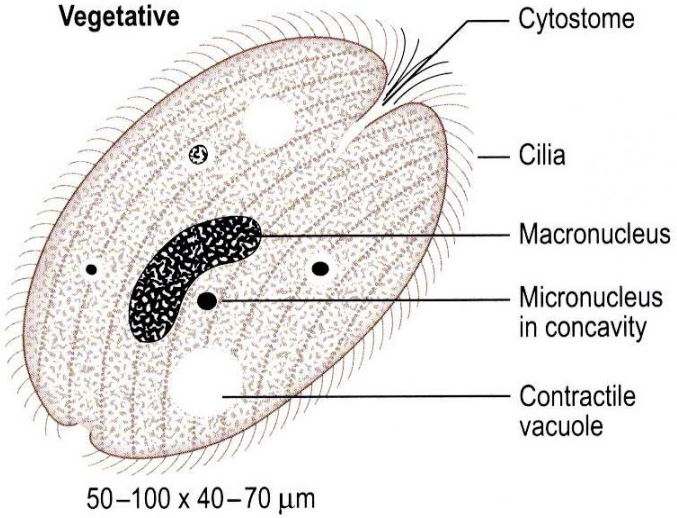


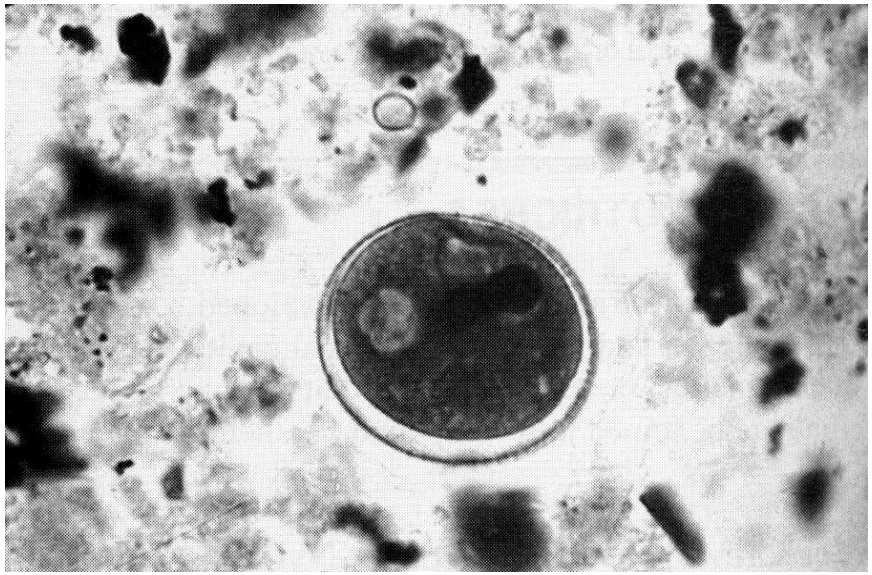
Balantidium coli

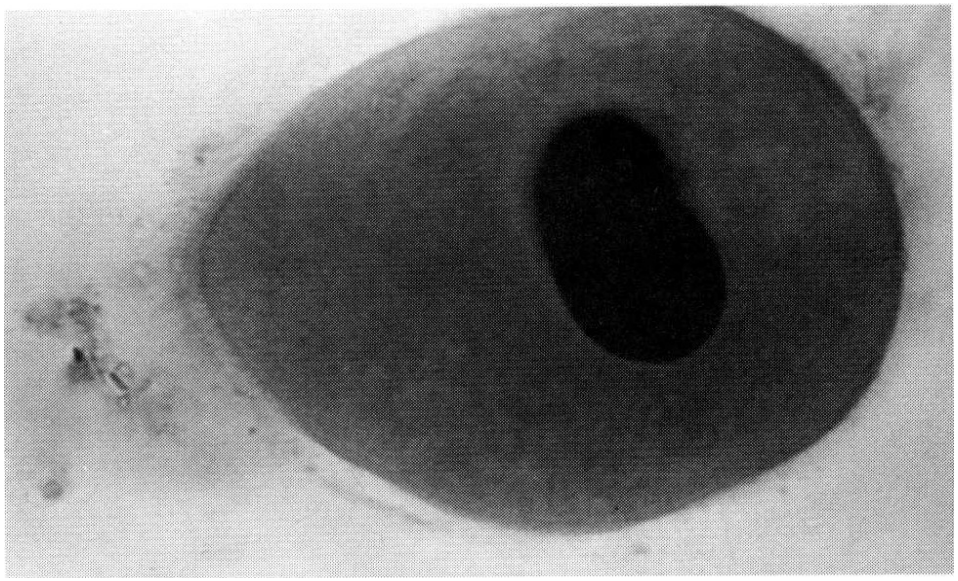
Found in South and Central America, parts of Asia and some Pacific islands.

In its vegetative state, recognizable by the oval shape, coarse cilia, contractile vacuoles and the horseshoe- or kidney-shaped macronucleus. Reproduction is by binary fission.

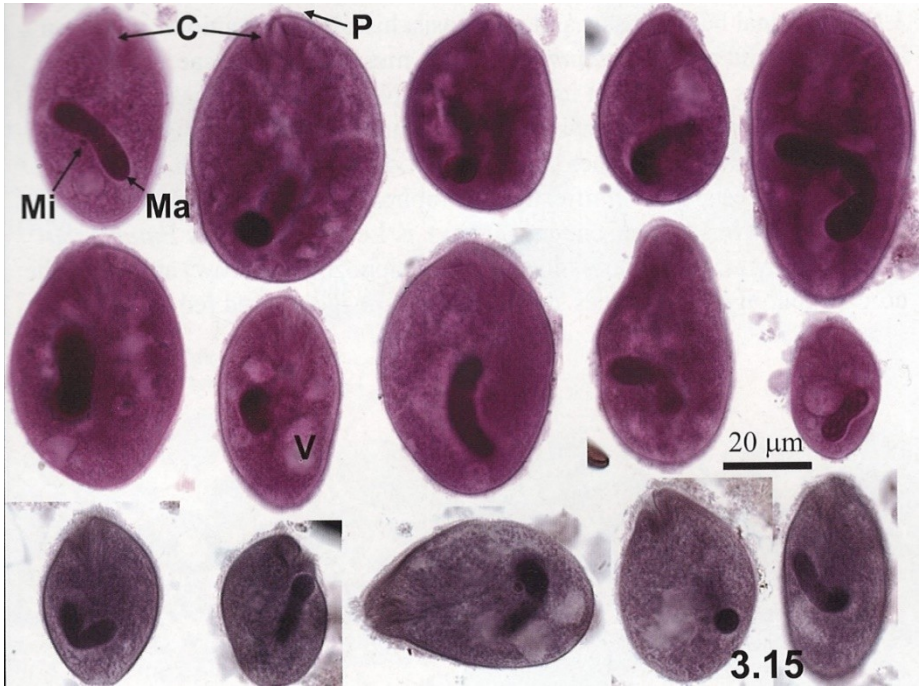




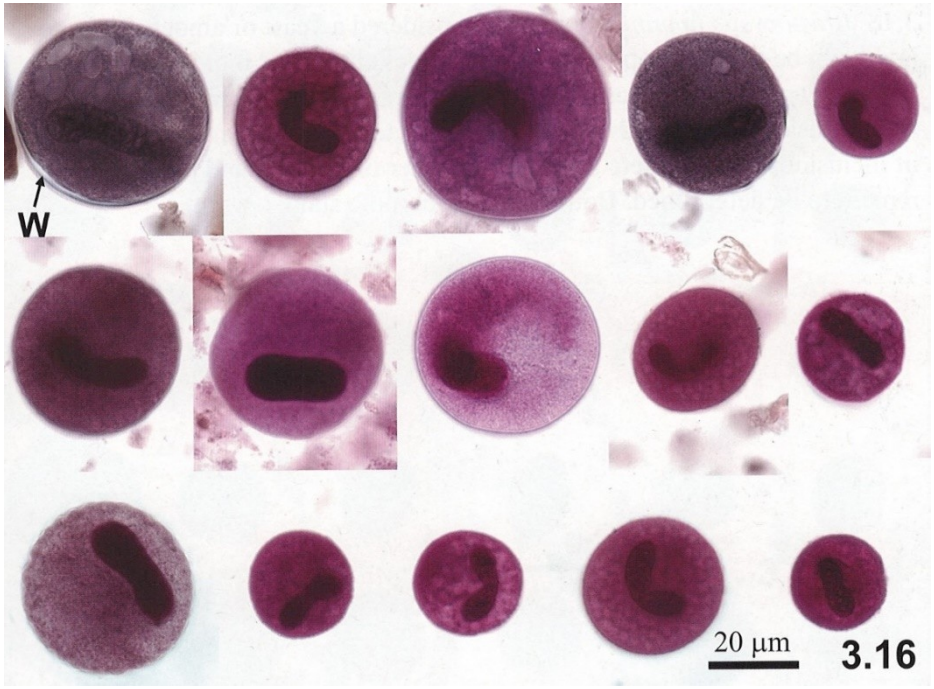




Balantidium coli – trofozoiti, roztěr stolice (3.15)
cysty – roztěr stolice (3.16)



Trofozoiti



Cysty

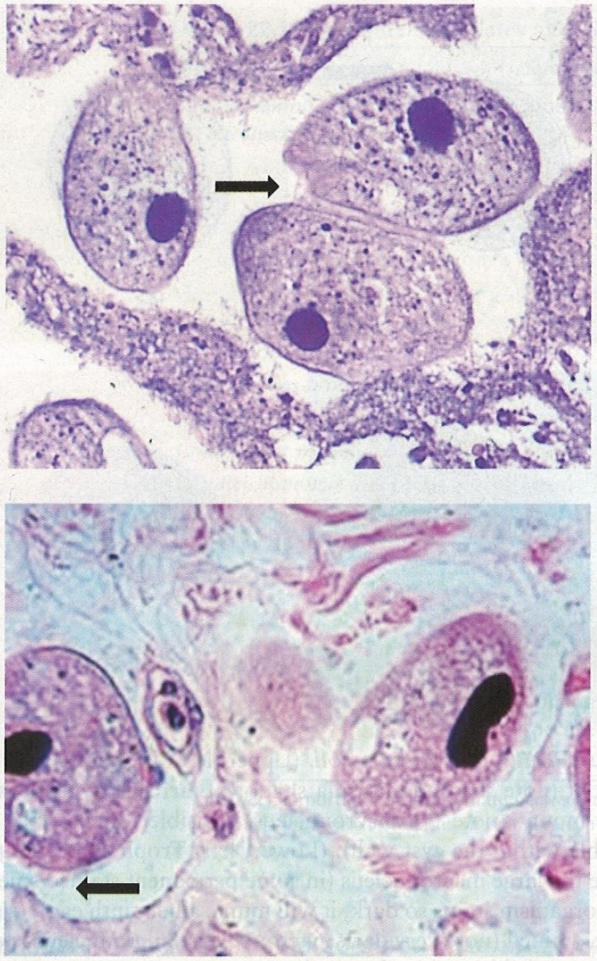
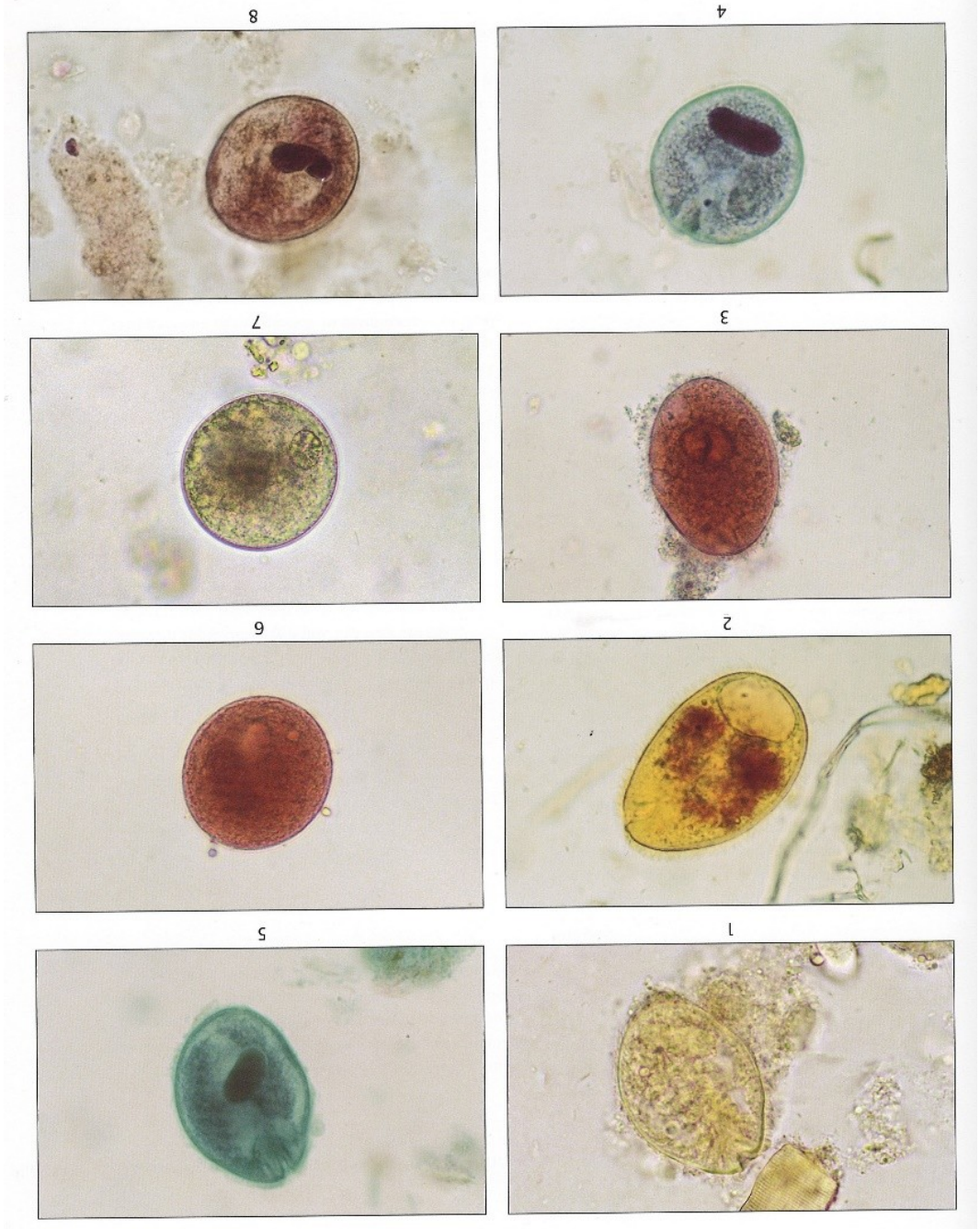
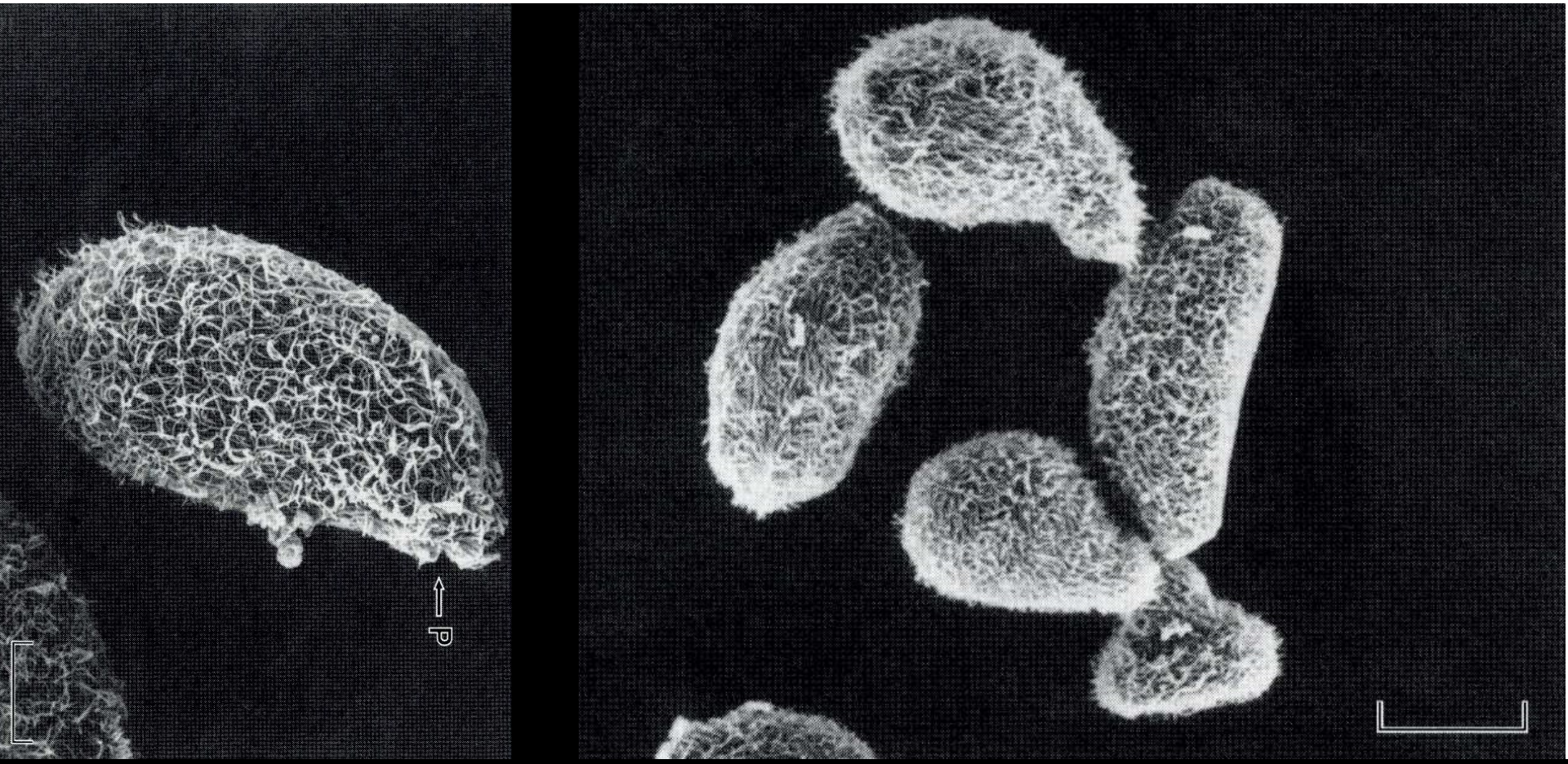


Figure 22.17 Trophozoites of *Balantidium coli*. (Upper) Tissue of pig large intestine. The cilia are visible surrounding the trophozoites; also note the oral groove (arrow). (Image courtesy of Dr. Forey, Veterinary Medicine, Washington State University/ Pullman.) (Lower) Trophozoite in human colon (note large macronucleus; some cilia are visible on the lower trophozoite [arrow]). (Image courtesy of the CDC Public Health Image Library.) doi:10.1128/9781555819002.ch22.f17



Balantidium coli – trofozoiti SEM



Balantidium coli – peristomální cilíe a vakuoly

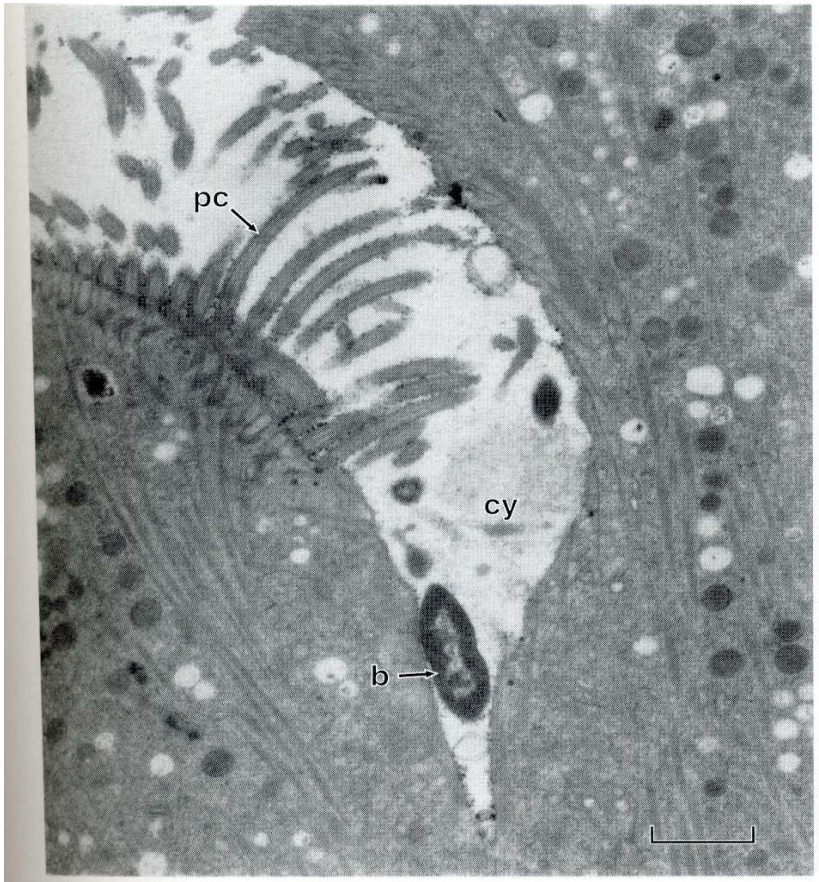
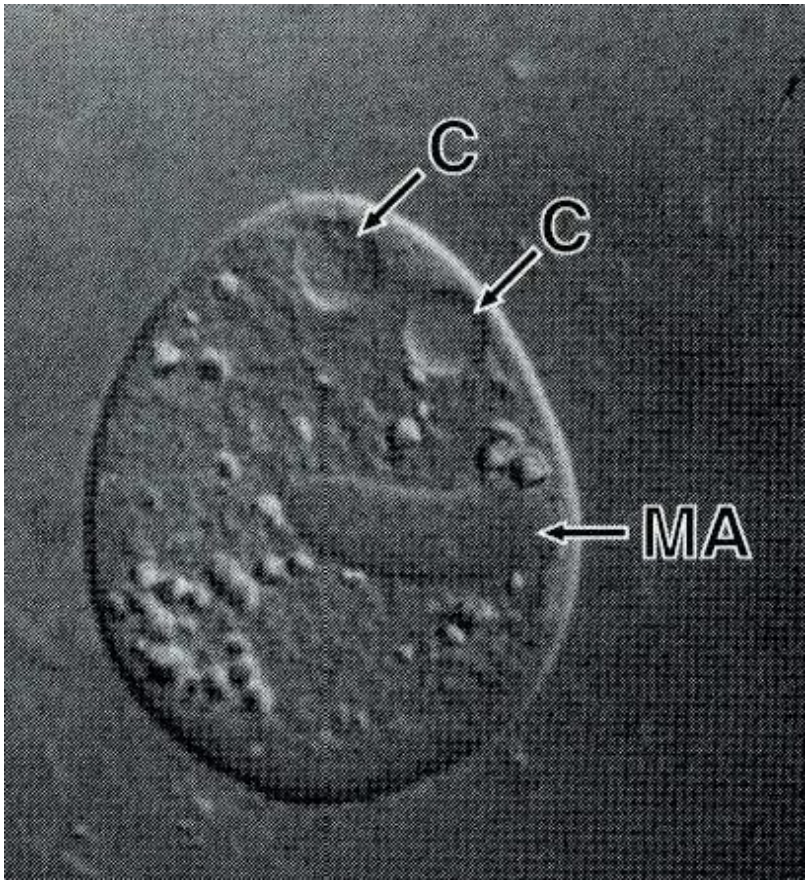
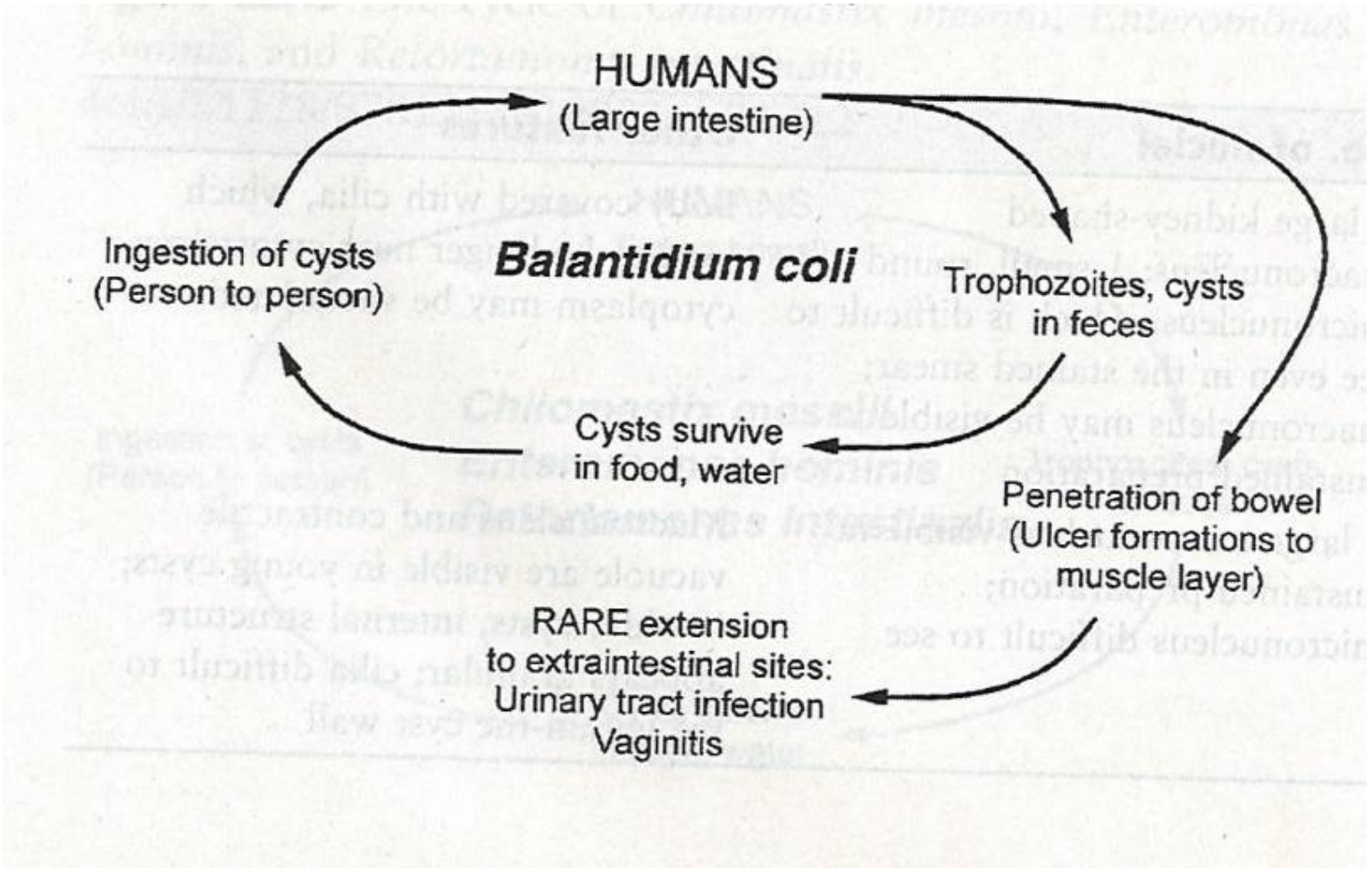


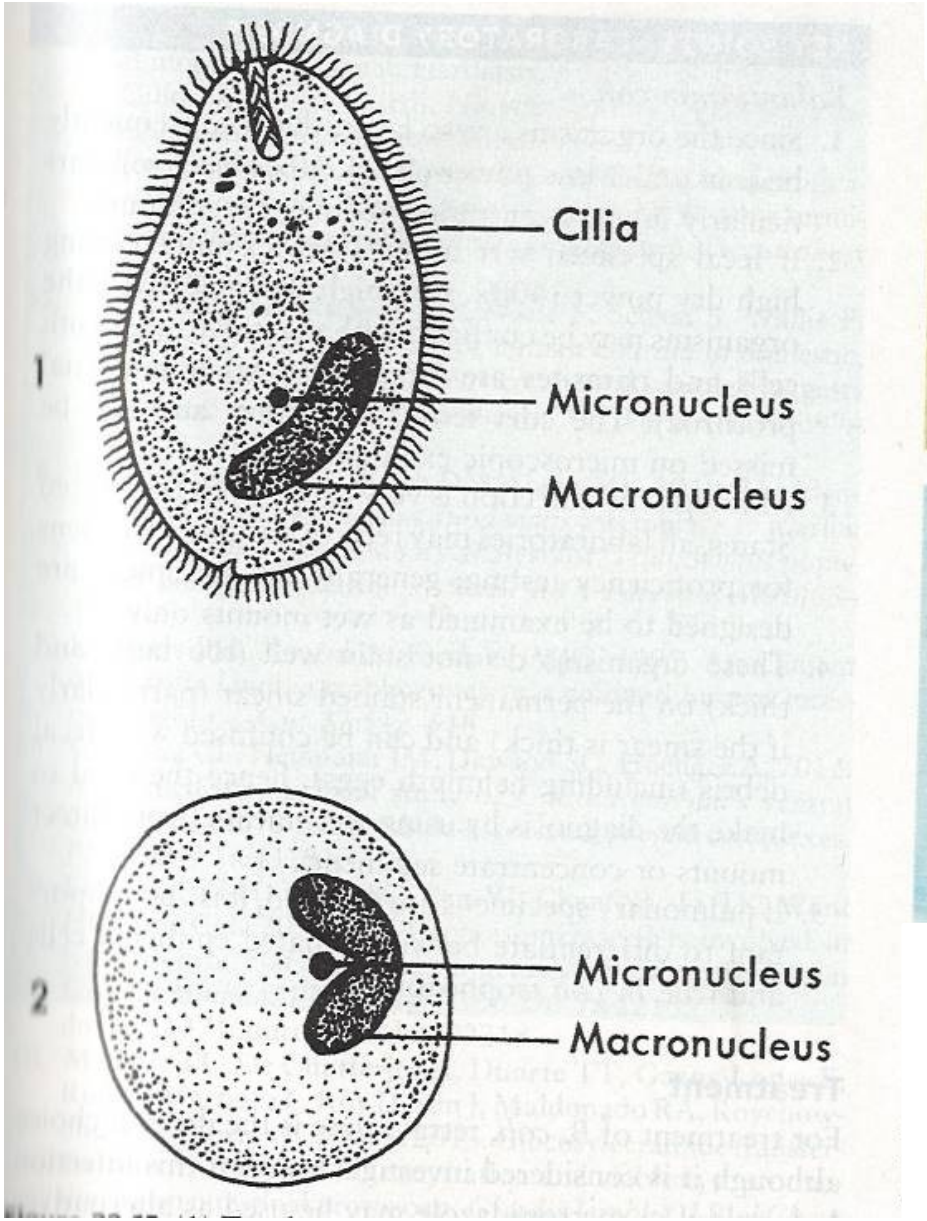
Figure 15.5 B. coli *trophozoite, showing peristomal cilia (pc) and cytopharynx (cy). A bacterium (b) is lying inside the cytopharynx.*

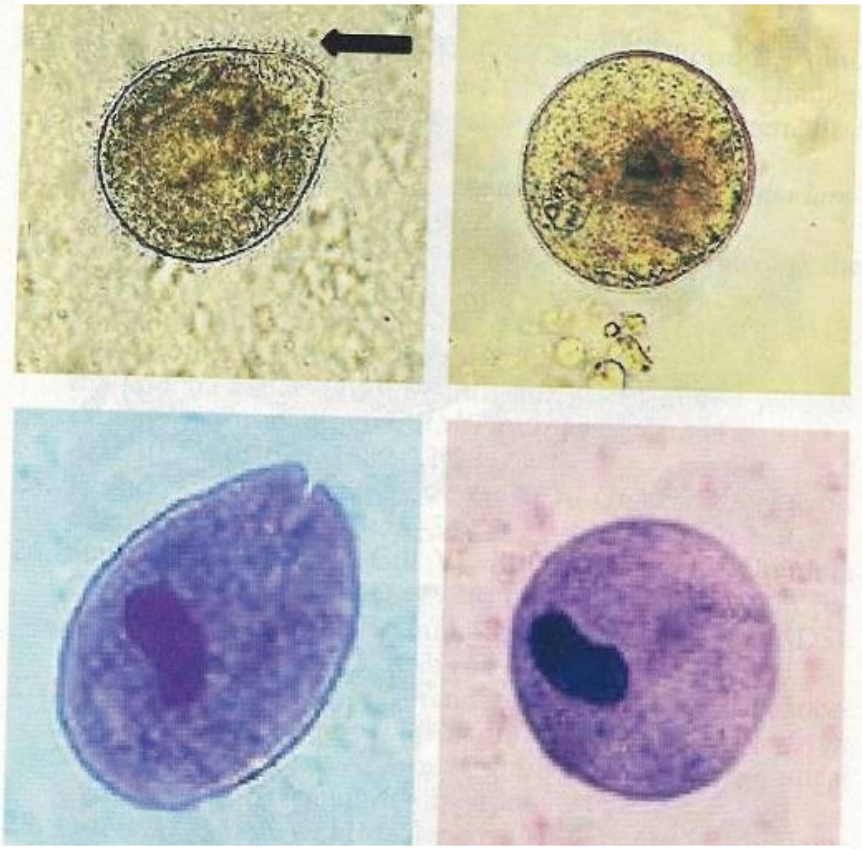


Balantidium coli – životní cyklus



Balantidium coli – trofozoiti a cysty





Balantidium coli – životní cyklus

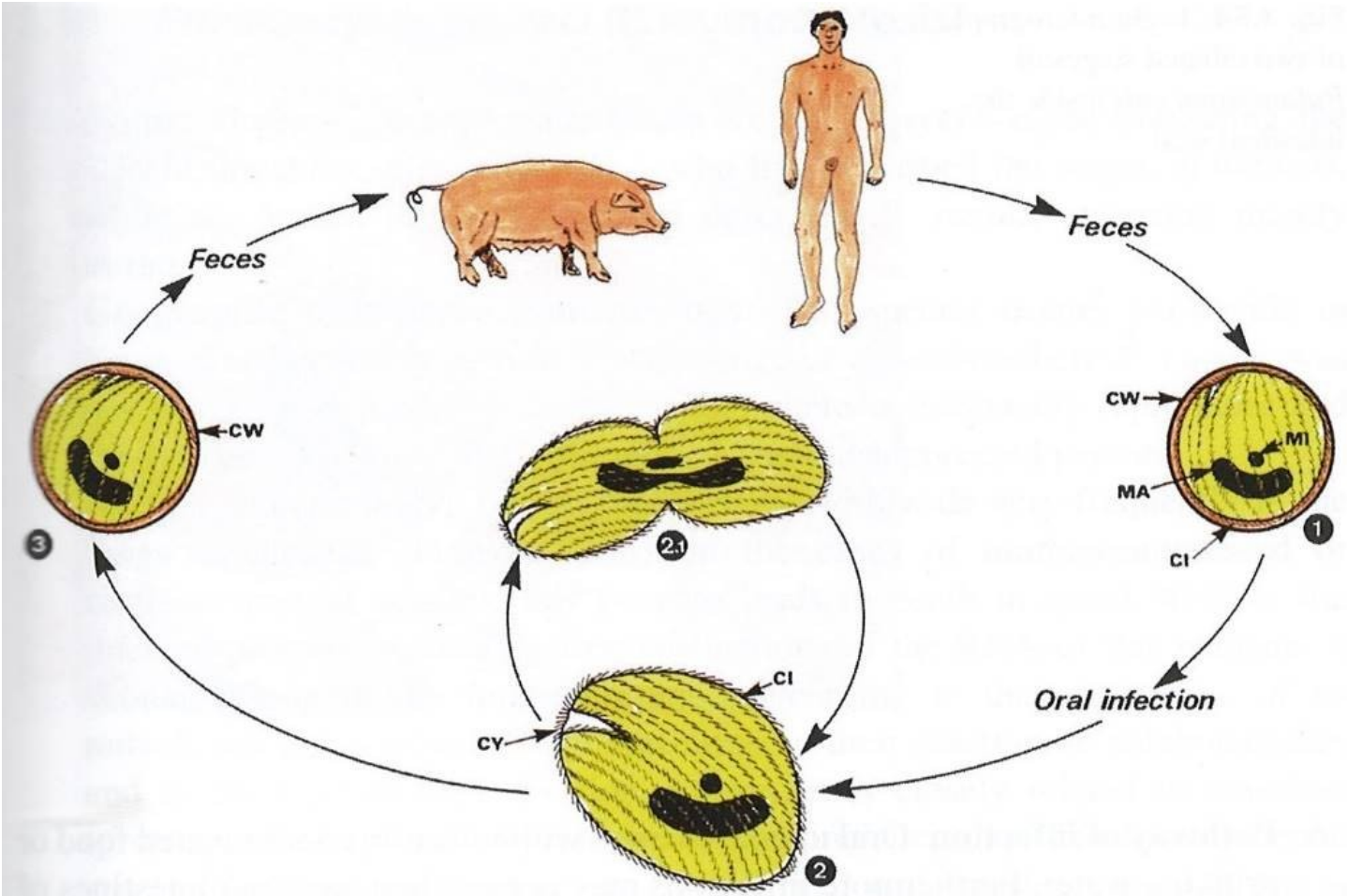


Fig. 3.53 Diagrammatic representation of the life cycle of *Balantidium coli*. The infection occurs by oral uptake of cysts from feces of pigs. (**1**) Cyst outside bodies – excreted by pigs or infected humans. (**2**) After oral uptake, parasites hatch from the cyst inside the intestine and starts binary fissions (**2.1**). (**3**) Production of cysts inside the host and excretion within feces. *CI* cilia; *CW* cyst wall; *CY* cytoplasm; *MA* macronucleus; *MI* micronucleus

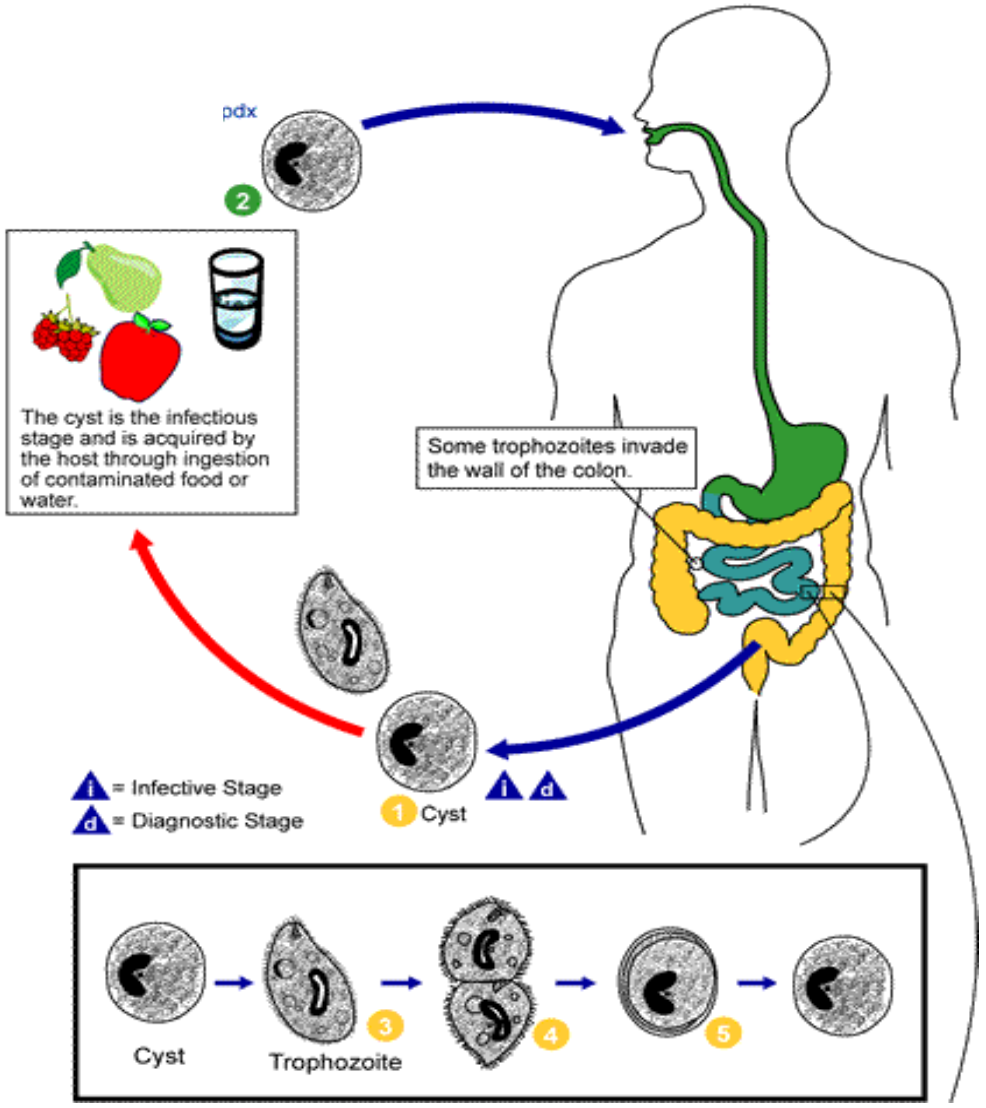
Balantidium coli – životní cyklus

- **Balantidium coli se přenáší cystami. Hostitel se obvykle nakazí pozřením kontaminované potravy a vody.**
- **Po polknutí cysty dochází v tenkém střevě k její excystaci a trofozoiti pak kolonizují tlusté střevo.**
- **Trofozoiti zůstávají ve lumenu tlustého střeva člověka a zvířat a množí se zde binárním dělením s konjugací.**
- **Trofozoiti prodělávají encystaci a vznikají infekční cysty. Někteří trofozoiti invadují stěnu tlustého střeva a množí se.**
- **Zralé cysty opouštějí hostitele s výkaly.**

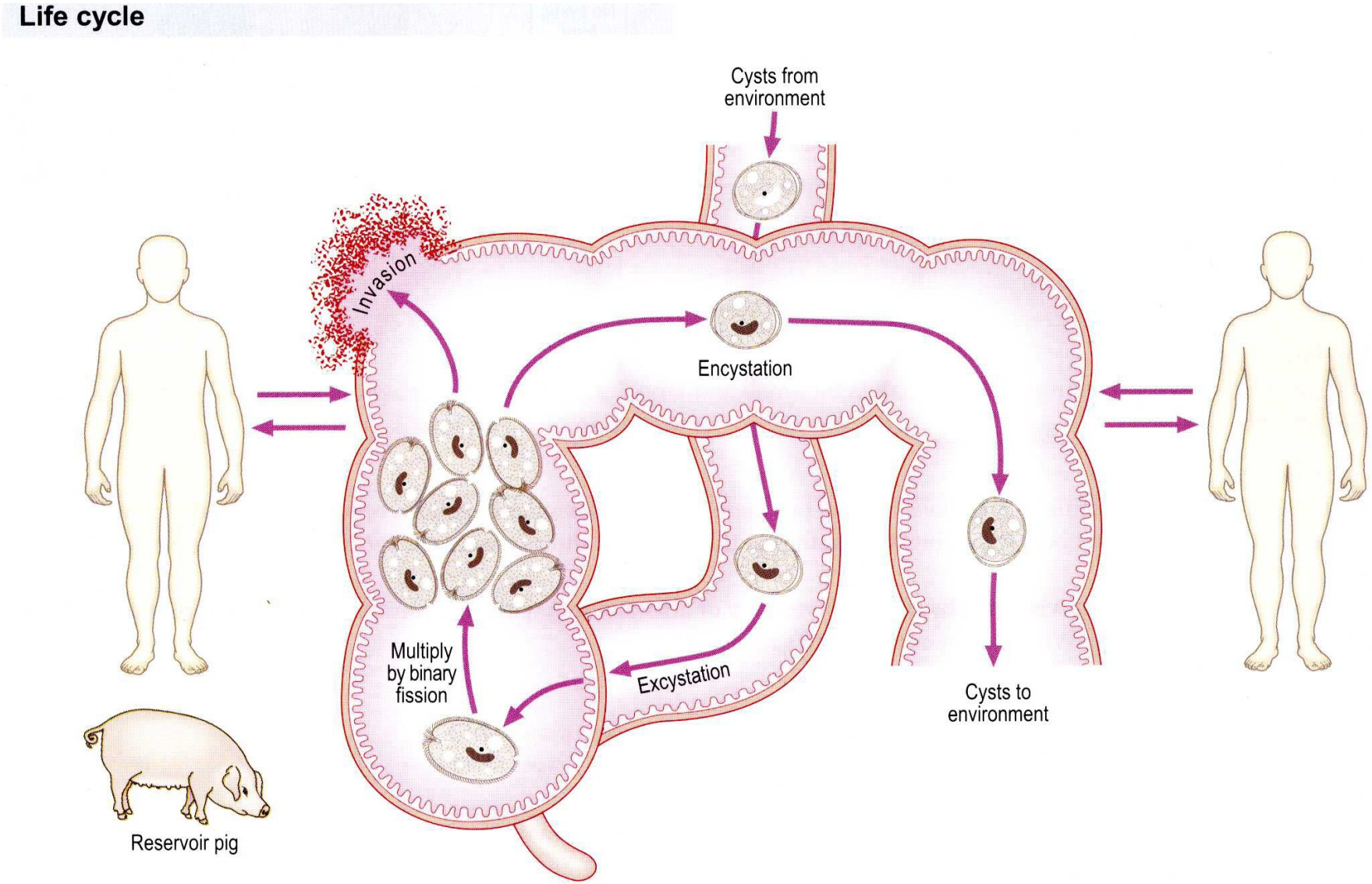
Balantidium coli – přenos a šíření

1) Napadeni lidé vylučují cysty ve stolici.
2) Člověk sed nakazí ingescí kontaminované potravy nebo vody.
3) V tenkém střevě se s cyst uvolňují trofozoiti.
4) Ti se binárním dělením množí.
5) Encystují se a odcházejí do tlustého střeva a odtud ven se stolicí.

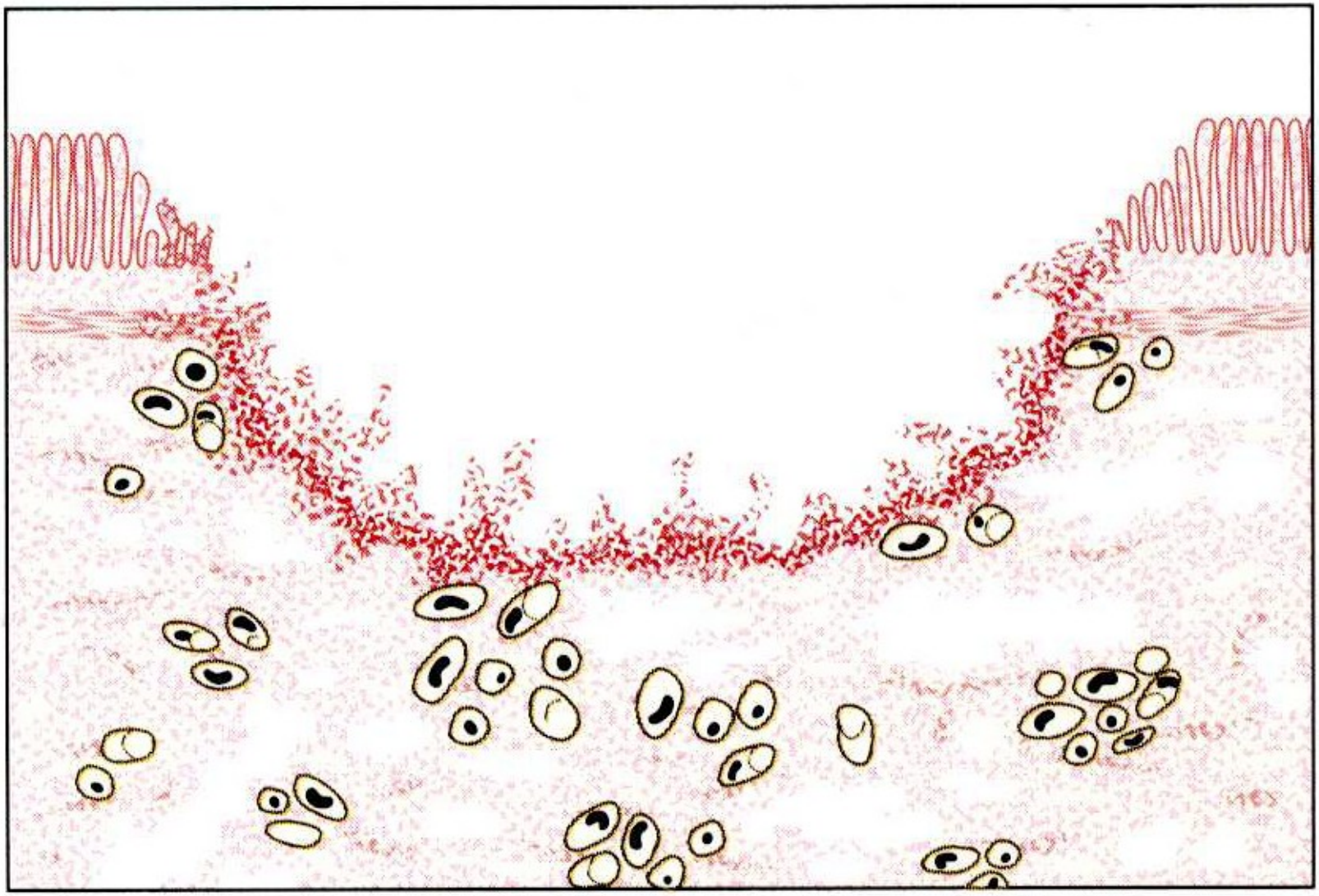
Balantidium coli vyžaduje pouze jednoho hostitele. Lidé získávají infekci nejčastěji od prasat, které je rezervoárem této nemoci. Balanditiosa je proto tzv. zoonosa.



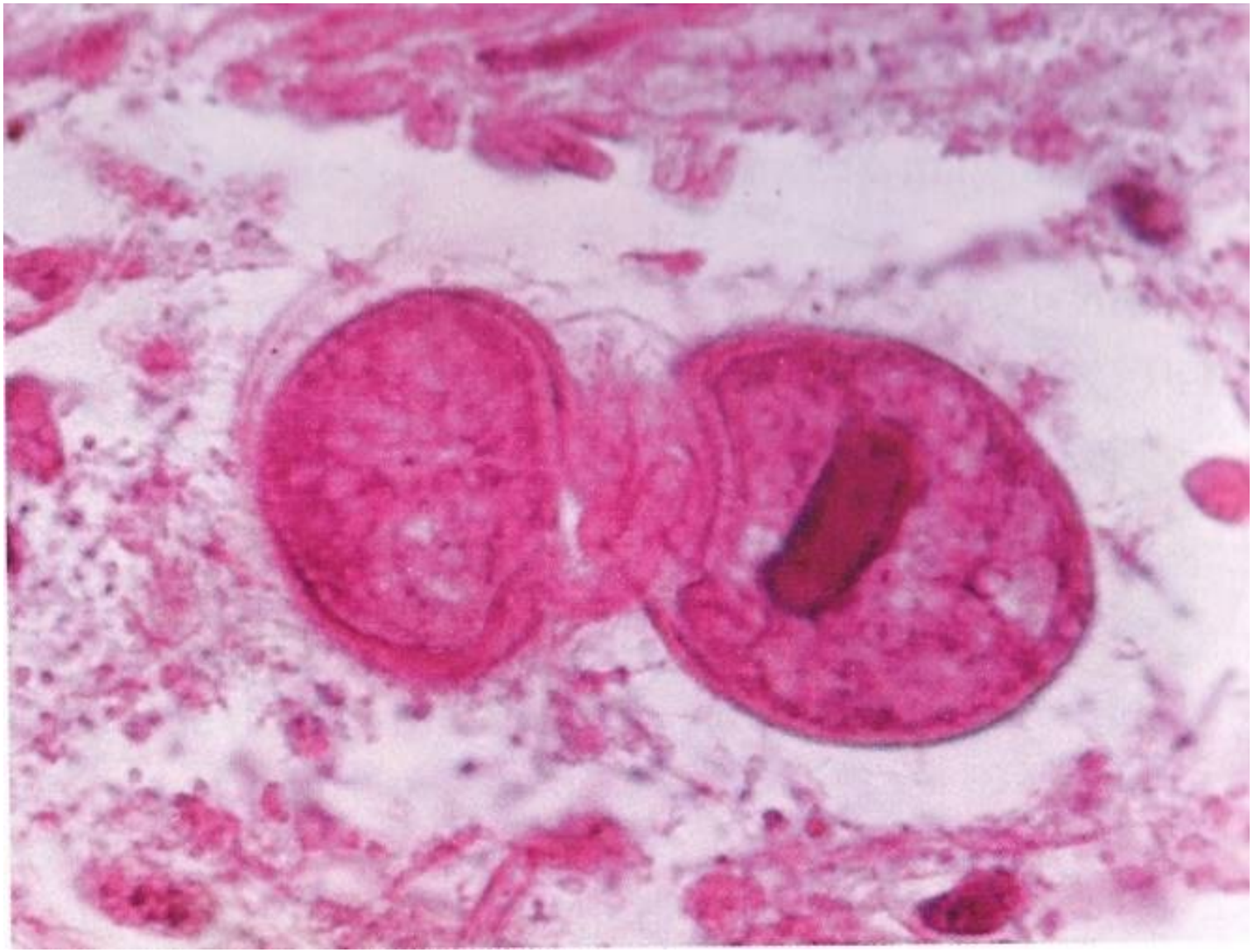
Balantidium coli – životní cyklus a patogenita



Balantidium coli - patogenita

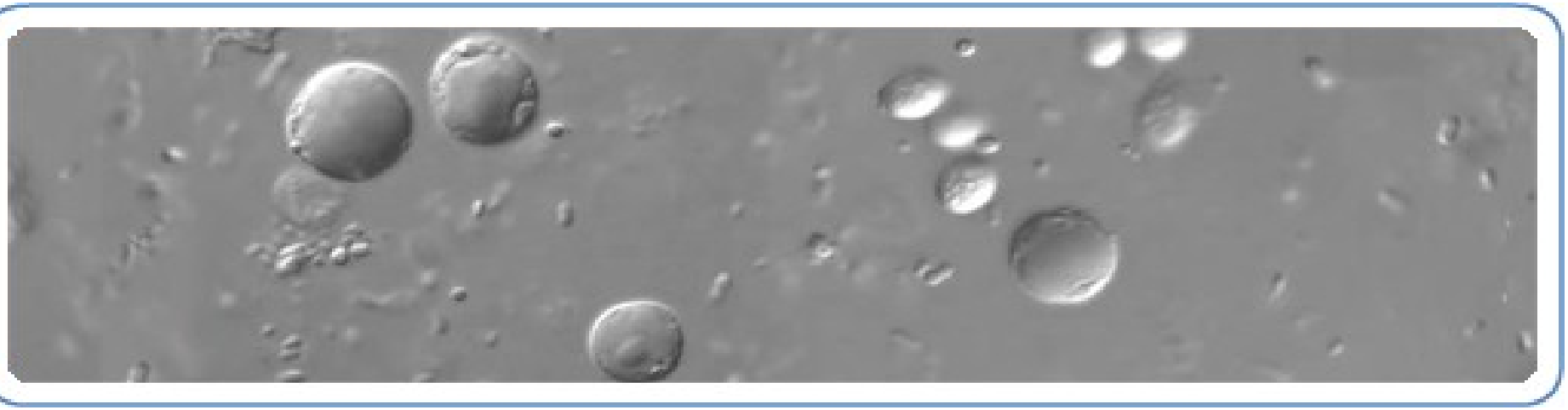


Balantidium coli – dělící se trofozoit ve stěně střeva



Blastocystis hominis

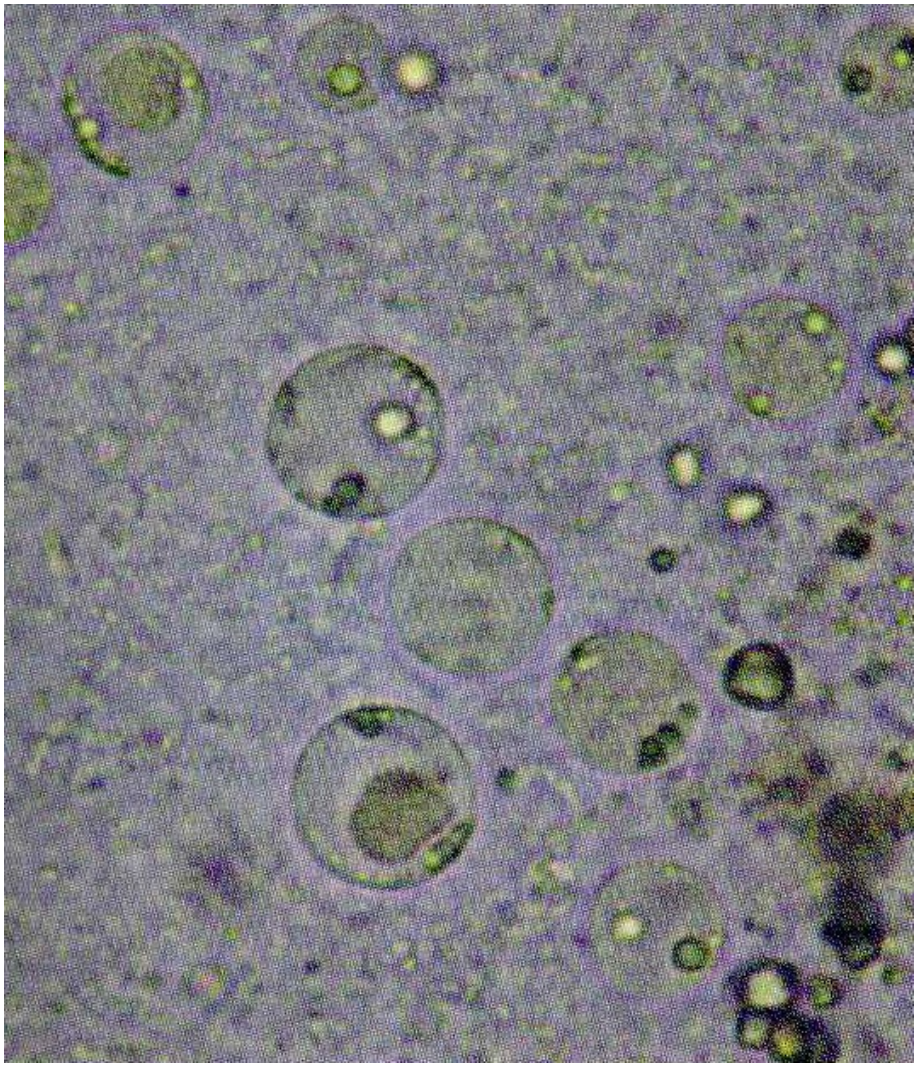
Blastocystis hominis

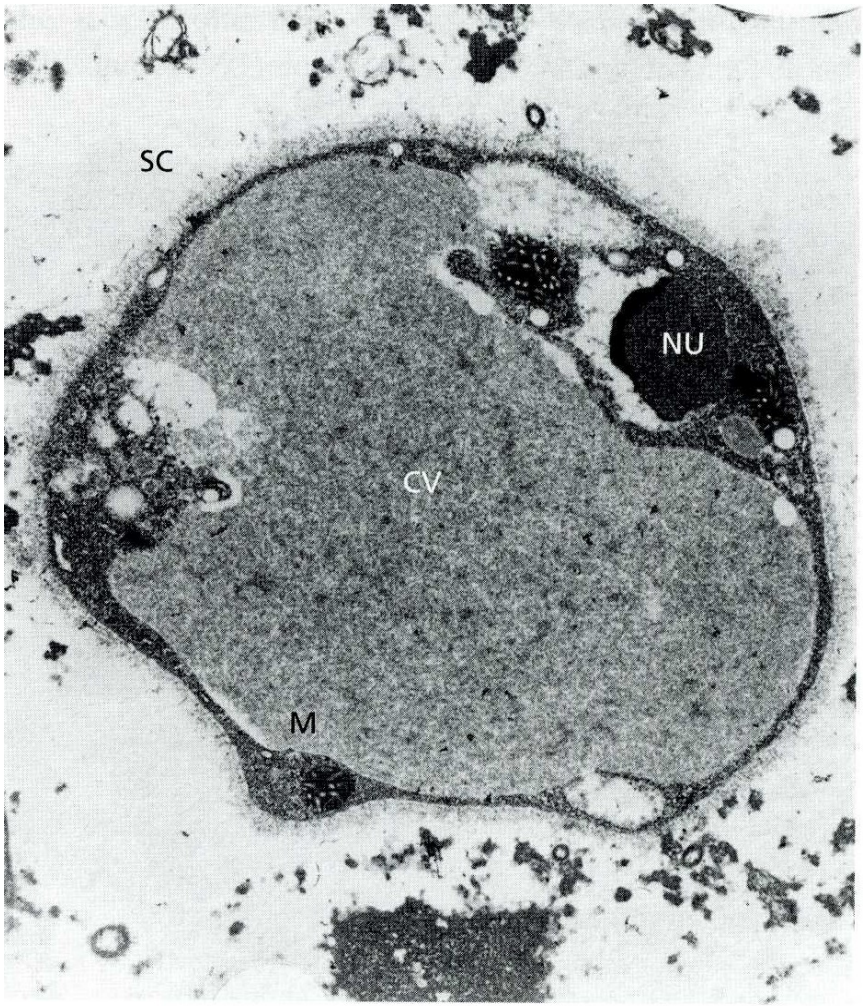


- **Blastocystis je běžně se vyskytující mikroskopický organismus s celosvětovým rozšířením.**

- **Plné poznání biologie Blastocystis a jejího vztahu k dalším organismům zůstává zatím nejasné a je předmětem intenzivního výzkumu.**

Blastocystis hominis





Transmission electron micrograph of Blastocystis *hominis from culture. Vacuolated form showing nucleus (NU), central vacuole (CV) surrounded by a thin cytoplasm, mitochondrion-like organelles (M), and a surface coat (SC)*

Blastocystis hominis

Taxonomická klasifikace Blastocystis hominis je stále velmi kontroverzní. V minulosti byl tento organismus považován za kvasinky, houby, améby, bičíkovce a sporozoa.

V současné době díky studiím na molekulární úrovni genů SSUrRNA byla B. hominis umístěna do neformální skupiny nazvané Stramenopila (Silberman et al. 1996).

Tato skupina Stramenopila je definována na základě molekulární fylogeneze jako heterogenní evoluční seskupení jednobuněčných a mnohobuněčných protistů včetně hnědých řas, rozsivek, chrysophyta, vodní plísně atd. (Patterson, 1994).

Cavalier-Smith (1998) považuje Stramenopila za identické s jeho infraříší Heterokonta součástí říše Chromista. Z tohoto důvodu je podle Cavalier-Smitha, B. hominis označována jako heterokontní chromista.

Blastocystis hominis

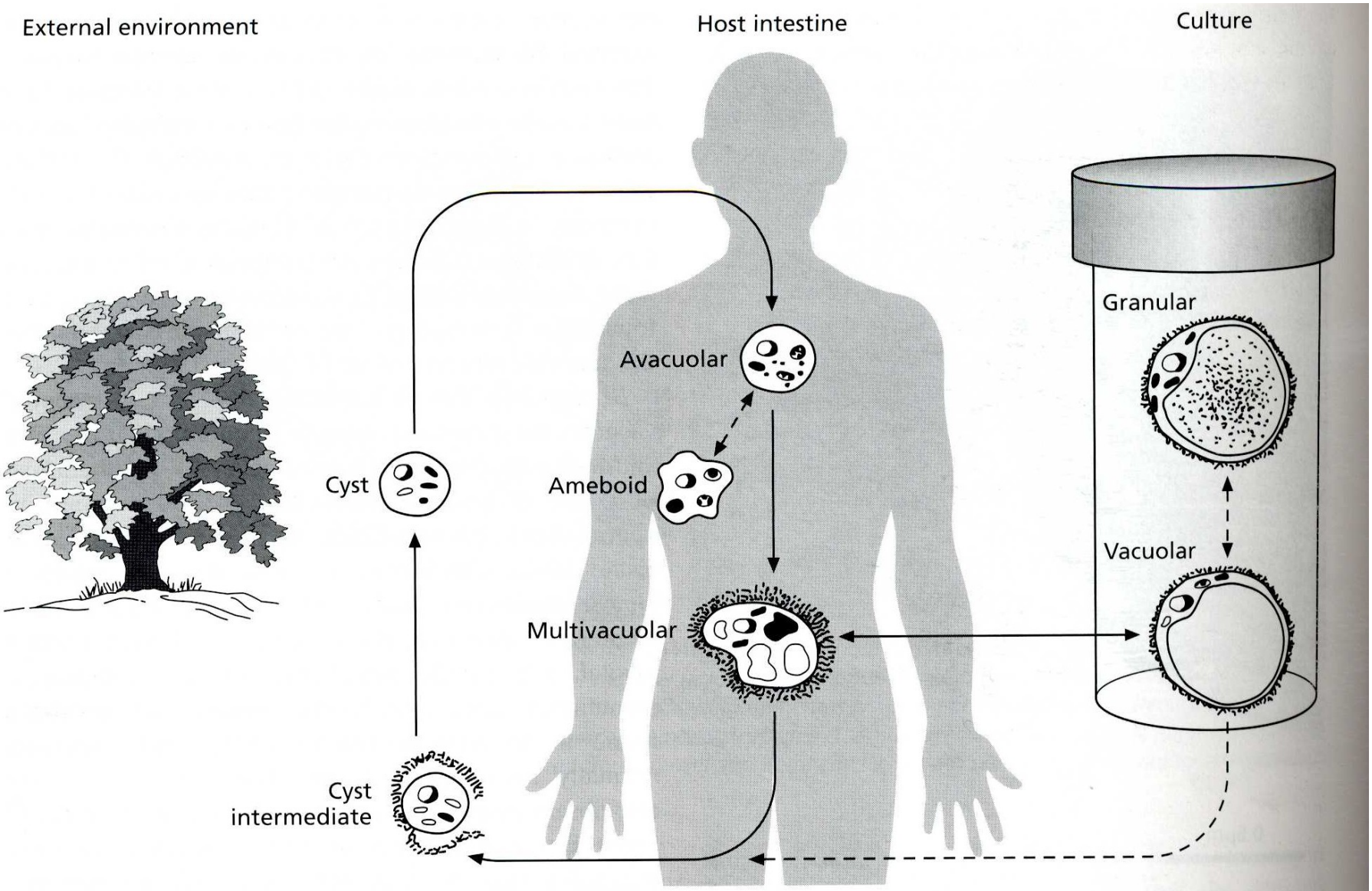
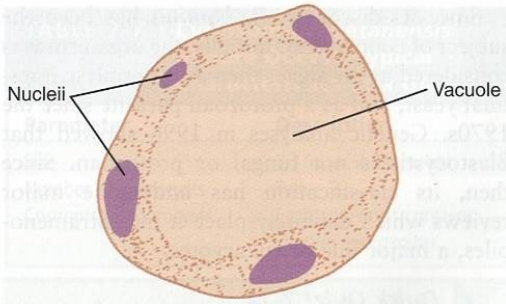


Figure 26.13 *Proposed life cycle for* Blastocystis hominis *(Redrawn from Stenzel and Boreham 1996, with permission from author and publisher)*

Blastocystis hominis

- **Průběh životního cyklu a šíření B. hominis je stále předmětem výzkumu. Z tohoto důvodu je zde uvedený cyklus spíše hypotetický.**
- **Typickou formou nacházenou v lidské stolici jsou cysty, které dosahují velikosti od 6 do 40µm.**
- **Tlusto-stěnné cysty, které jsou přítomny ve stolici jsou považovány za prostředek přenosu cizopasníka uskutečňovaného zřejmě v cestou fecal-oral pozřením kontaminované vody nebo potravy.**
- **Cysty napadají epiteliální buňky zažívacího traktu a asexuálně se množí. Vznikají vakuolární formy parazita, ze kterých vznikají multivakuolární a amoeboidní formy.**
- **Multivakuolární forma se vyvíjí v pre-cystu, která dává vznik tenko-stěnné cystě, která je zřejmě zdrojem autoinfekce.**
- **Amoeboidní forma dává vznik pre-cystě, která se vyvíjí schizogonií v tlustostěnnou cystu.**
- **Tlusto-stěnná cysta je vylučována s výkaly.**



Size range: 5-32 μm
Average size: 7-10 μm

FIGURE 7-11 *Blastocystis hominis* vacuolated form.

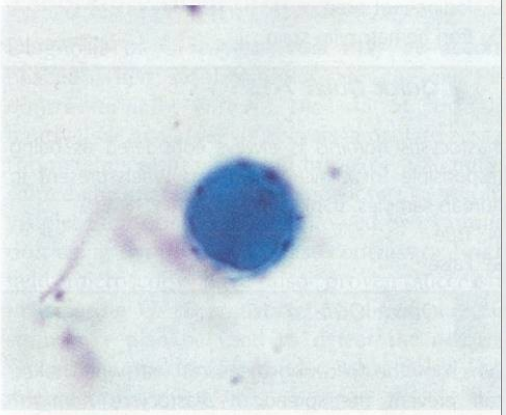


FIGURE 7-12 Trichrome stain, 1000×. Typical *Blastocysti hominis* vacuolated form.

TABLE 7-6 ***Blastocystis hominis* Vacuolated Form: Typical Characteristics at a Glance**

Parameter	Description
Size	5-32 μm
Vacuole	Centrally located Fluid-filled structure Consumes almost 90% of organism
Cytoplasm	Appears as ring around periphery of organism
Nuclei	Two to four located in cytoplasm

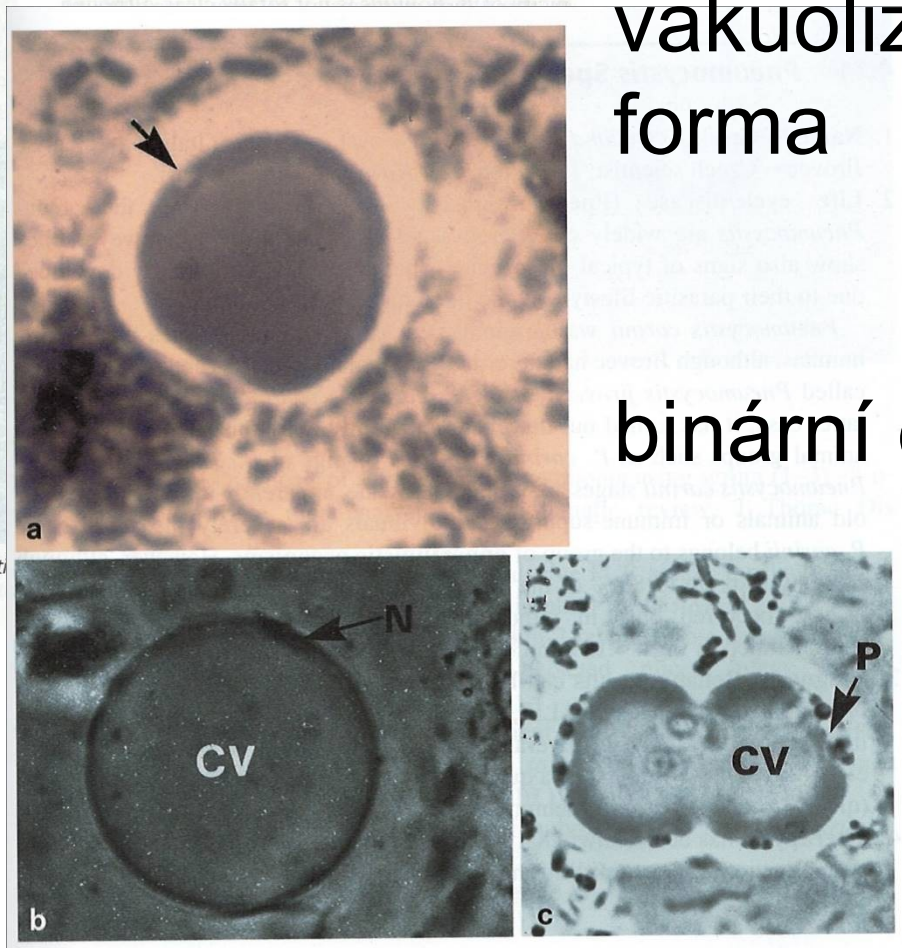


Fig. 4.128 (**a–c**) *Blastocystis* species: light micrographs of single cyst stages (**a**, **b**) and in binary division (**c**). *CV* central vacuole; *N* nucleus; *P* peripheral cytoplasm

Blastocystis hominis:

vakuolizovaná forma

binární dělení

Blastocystis: mikrofoto (a) diagram dělení trofozoita (c)

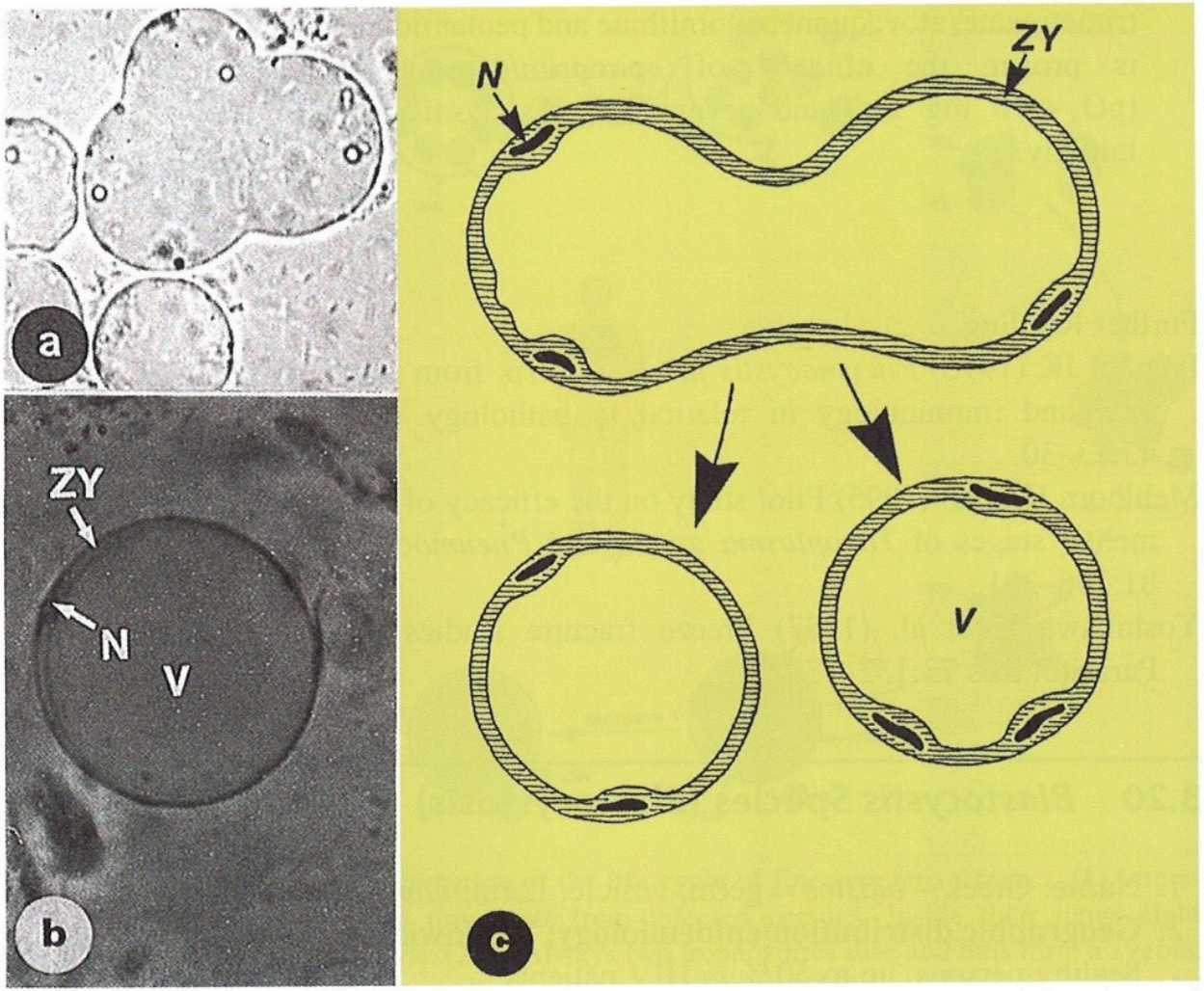


Fig. 3.56 *Blastocystis*: light micrograph (**a**, **b**) and a diagrammatic representation of the division of trophozoites (**c**) according to Zierdt. *N* nucleus; *V* vacuole; *ZY* cytoplasm

Blastocystis hominis

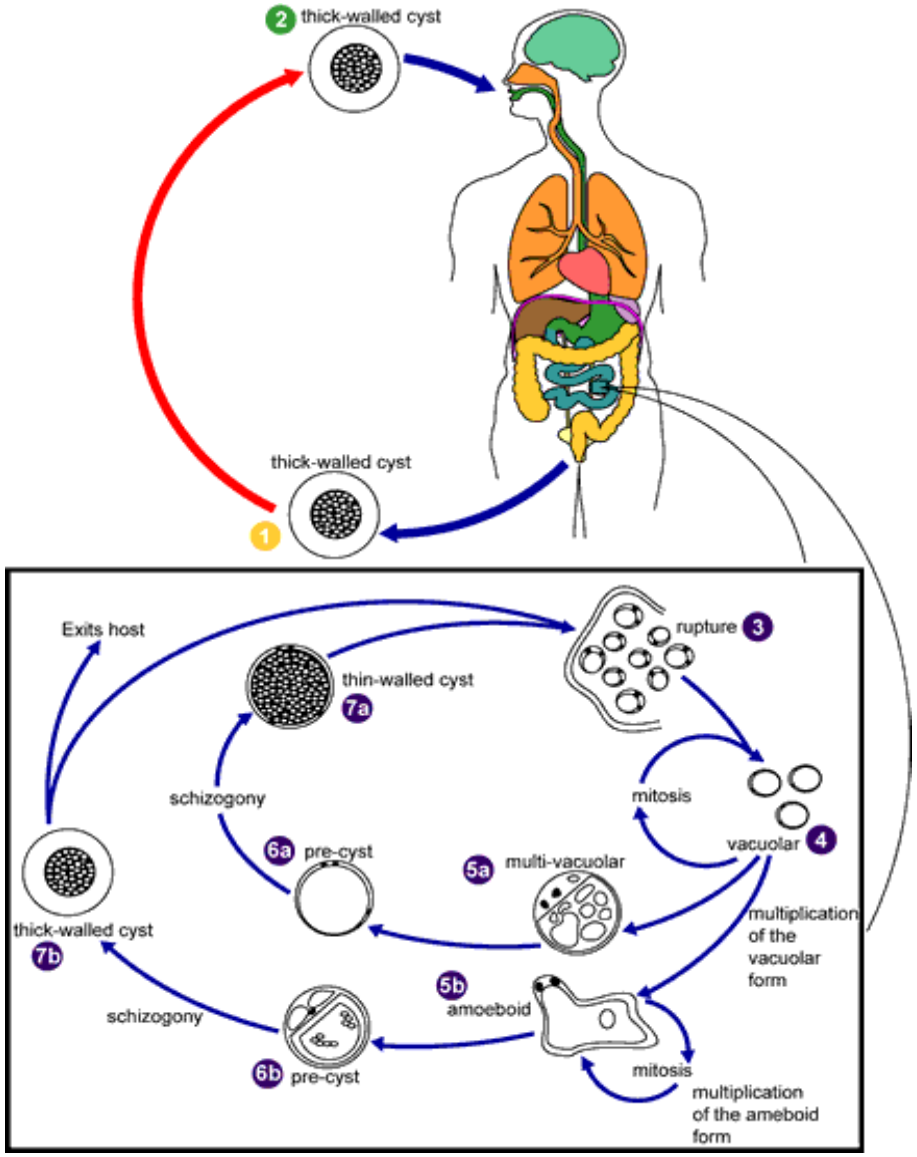
B. hominis se množí sporulací a nebo binármím dělením.

Organismus prodělává několik morfologických forem

B. hominis se vyznačuje sexuálním i asexuálním rozmnožováním.

B. se může pomocí pseudopodií protahovat.

Životní cyklus není ještě úplně popsán.



Jak se člověk nakazí ?

Jak je přesně *Blastocystis* přenášena není dosud s určitostí známo, ale počet infikovaných lidí stoupá v oblastech s nízkou úrovní hygieny.

Současné studie naznačují především tyto cesty přenosu:

- Polknutí kontaminované potravy nebo vody
- Pobyt v denních stacionářích poskytujících péči např. bezdomovcům
- Kontakt se zvířaty

Jaké jsou způsoby prevence ?

- **Umývat si ruce mýdlem a horkou vodou po použití záchodu, výměně plen a před manipulací s potravinami.**
- **Učit děti důležitosti umývání rukou jako prevence vůči infekci.**
- **Vyhnout se konzumaci kontaminované potravy a vody.**
- **Umývat a loupat syrovou zeleninu a ovoce před jídlem.**
- **Při cestách do exotických zemí se vyhnout pití vody z rizikových zdrojů jako je nepřevařená vodovodní voda a vyhnout se konzumaci neuvařeného jídla umývaného v nepřevařené vodovodní vodě.**
- **Pít jen originál balené a pasterizované nápoje a nápoje připravované z převařené vody jako je káva a čaj, které jsou k pití bezpečné.**

Pneumocystis jiroveci

Pneumocystis jiroveci

Celosvětově rozšířený parazit plic. Jméno na počest prof O. Jírovce.
Poprvé jej popsal u člověka. Druh P. carini se vyskytuje spíše u zvířat.

Vyskytuje se asi u 40% imunodeficientní pacientů. Dříve problém u nedonošených dětí.
Podle molekulární analýzy RNA je příbuzný houbám. Podle přítomnosti organel mitochondrie, jádro, Golgiho aparát a podle způsobu dělení se jedná u blízce příbuzného amébám.
Je to zřejmě představitel velice staré skupiny protozoí.

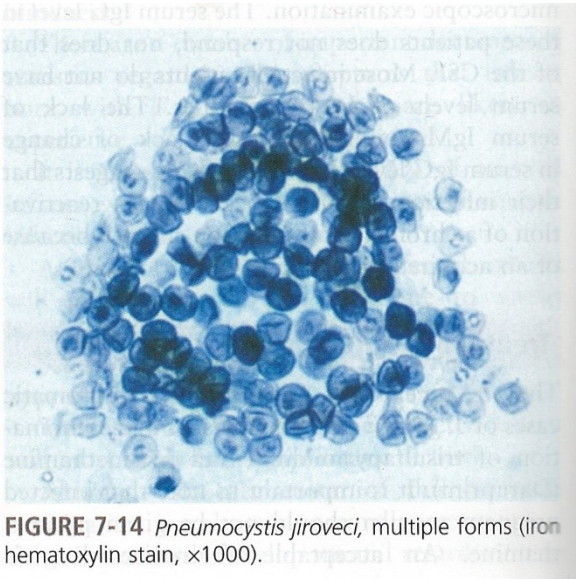
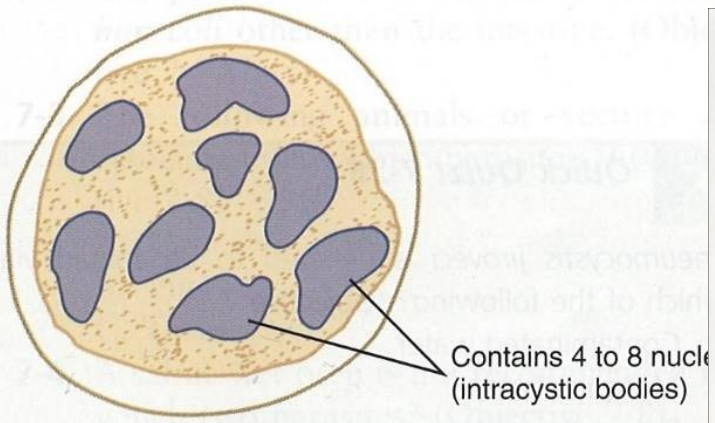


FIGURE 7-14 *Pneumocystis jiroveci,* multiple forms (iron hematoxylin stain, ×1000).



Size range: 4-12 μm in diameter

FIGURE 7-15 *Pneumocystis jiroveci* cyst.

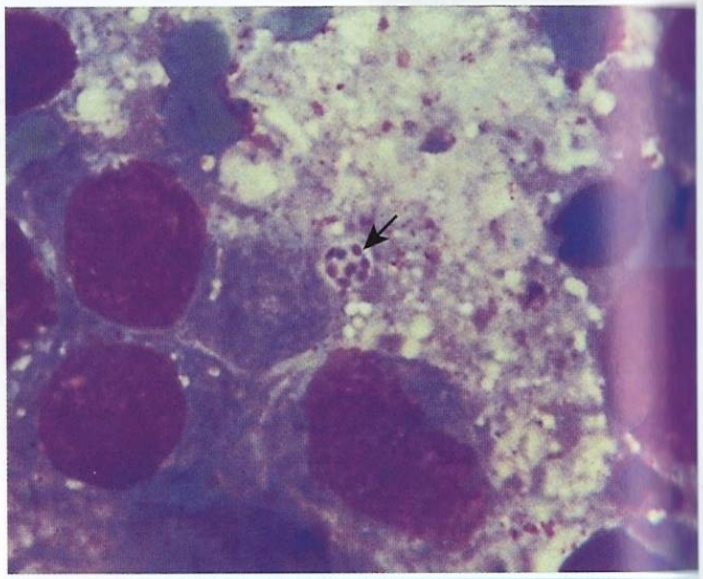
TABLE 7-11 *Pneumocystis jiroveci* Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance

Parameter	Description
Size	2-4 μm
Shape	Ovoid, ameboid
Number of nuclei	One

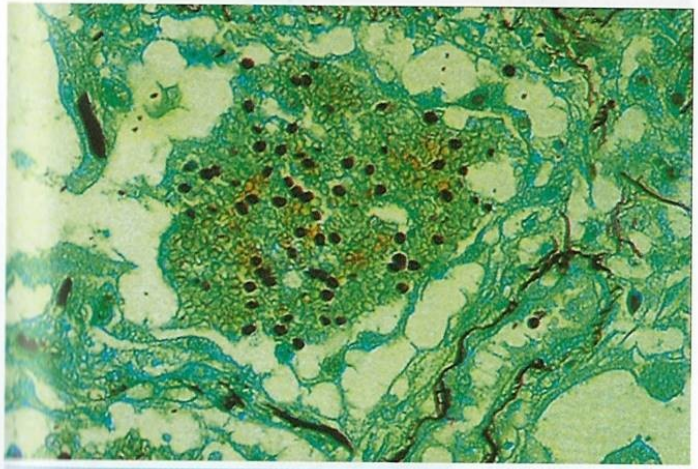
TABLE 7-12 *Pneumocystis jiroveci* Cyst: Typical Characteristics at a Glance

Parameter	Description
Size	Diameter, 4-12 μm
Shape	Roundish
Number of nuclei	Four to eight; unorganized or arranged in a rosette

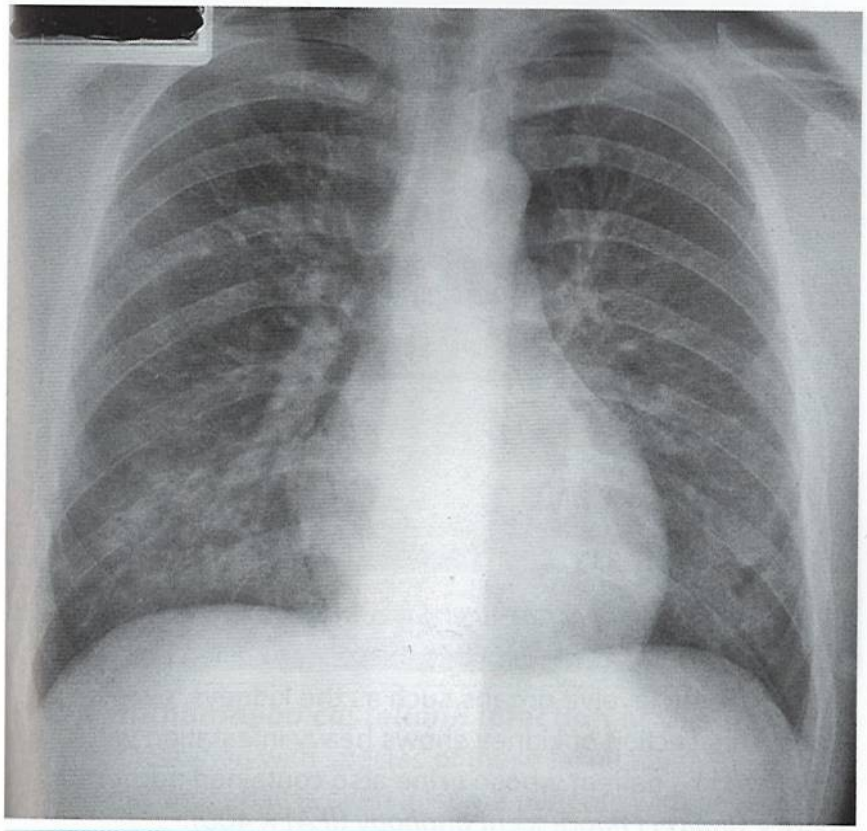
Pneumocystis pneumonia



893 *Pneumocystis jiroveci* in lung smear
This organism, which is present as a commensal in many animals, is an opportunistic parasite in humans. It produces eight-nucleated cysts that can be seen in smears of pulmonary aspirates. (*Giemsa* × *2500*) (See also **1026**.)



895 Silver stain of section of lung biopsy
The encysted *P. jiroveci* is seen as black objects in the foamy exudate that fills the alveoli. (*Grocott stain* × *200*)



894 *Pneumocystis* pneumonia
Before the use of a highly active antiretroviral treatment (HAART) in the Western world, but also in Africa, one of the commonest presenting opportunistic infections was *Pneumocystis* pneumonia in patients with AIDS. The above radiograph shows typical features of bilateral, symmetrical, so-called 'ground glass' shadowing, which often spares the apices and costophrenic angles and most commonly radiates from the hila.

Pneumocystis jiroveci – životní cyklus

1) Imunokompromitovaný člověk vdechne drobné cysty. Uvnitř každé je 8 haploidních trofozoitů které se líhnou z cysty.

2) Vždy 2 trofozoiti fúzují a vzniká zygota (diploidní) , která se dělí na dvě nová stádia.

3) Zygota se začíná encystovat a formuje se v ní 8 jader.

4) Ty se mění na 8 mladých trofozoitů.

5) Vzniká zralá s novou generací intracystických tělísek.

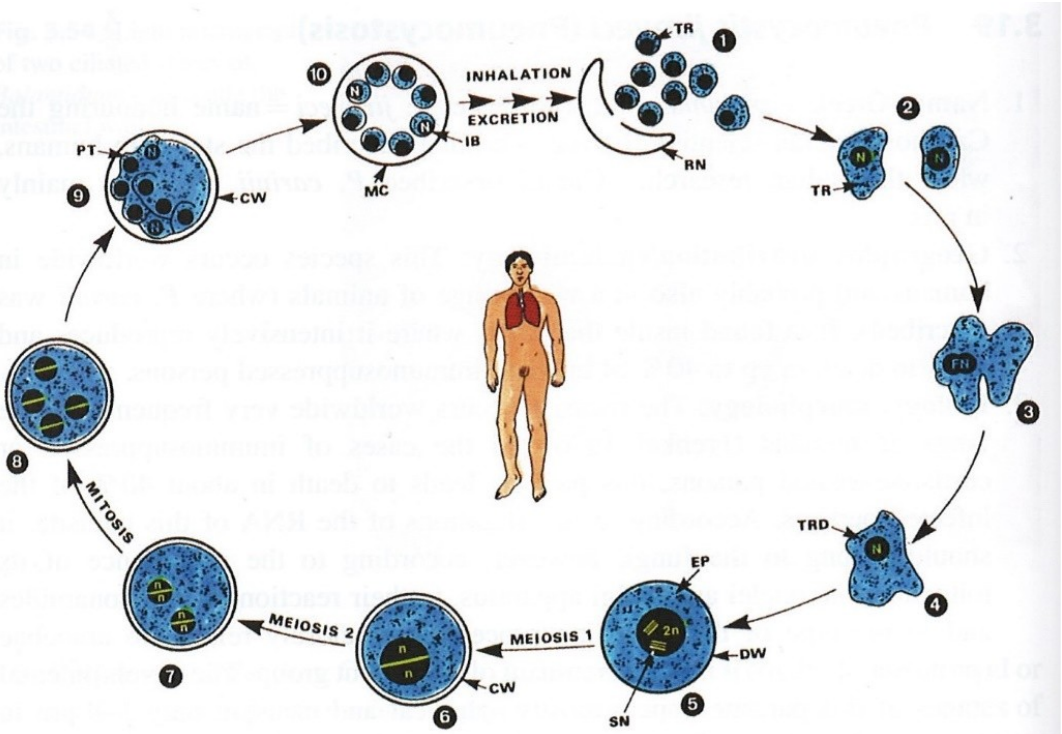
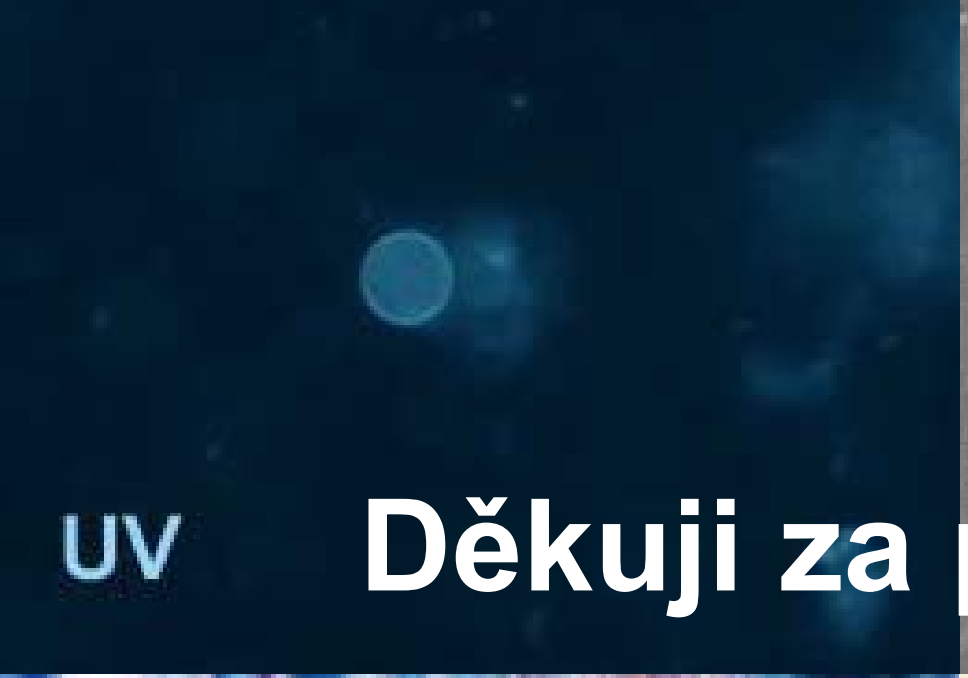
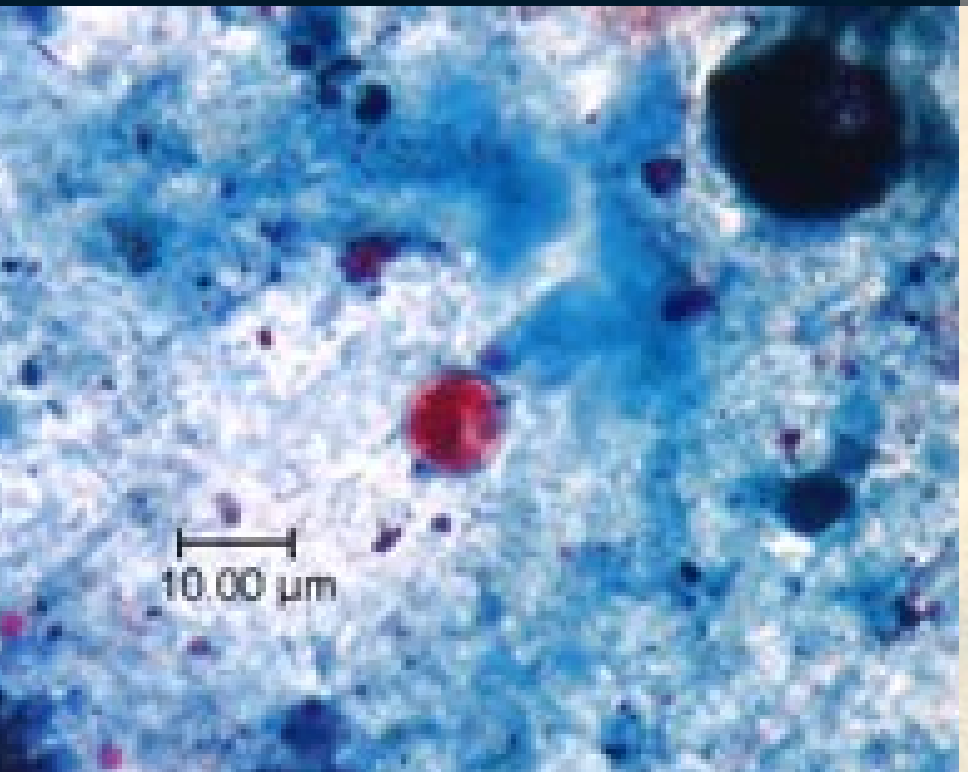
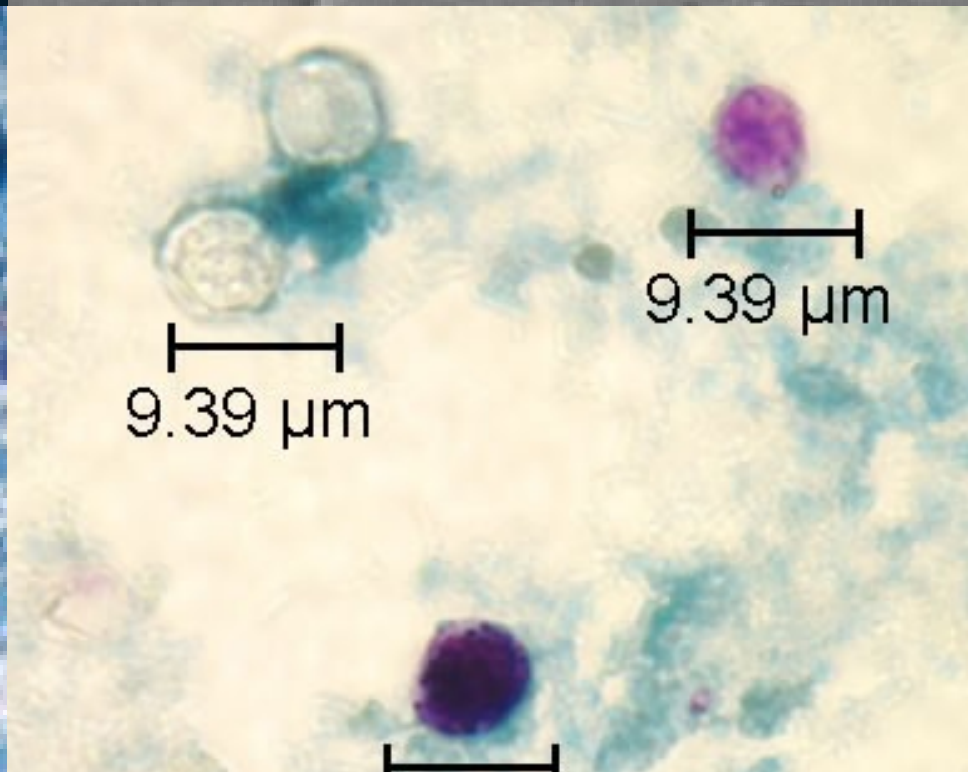


Fig. 3.55 Diagrammatic representation of the life cycle of *Pneumocystis jiroveci*. (**1**) Immunocompromised persons inhale tiny cysts from infected persons. Inside their lungs eight trophozoites hatch from each cyst. (**2–4**) Always two trophozoites fuse and thus form a zygote, which may become divided repeatedly into two new stages. (**5**) Zygotes start encystation by forming a wall. (**6–8**) Formation of eight nuclei. (**9**) Formation of eight young trophozoites. (**10**) Mature cyst with a new generation of intracystic bodies. *CW* cyst wall; *DW* developing cyst stage; *EP* early cyst; *FN* fusion of nuclei; *IB* intracystic body; *MC* mature cyst; *N* nucleus; *PT* protrusion; *RN* remnants of plasma; *SN* synaptonemal complex; *TR* trophozoites (haploid); *TRD* trophozoites (=diploid)



Děkuji za pozornost





Děkuji za pozornost