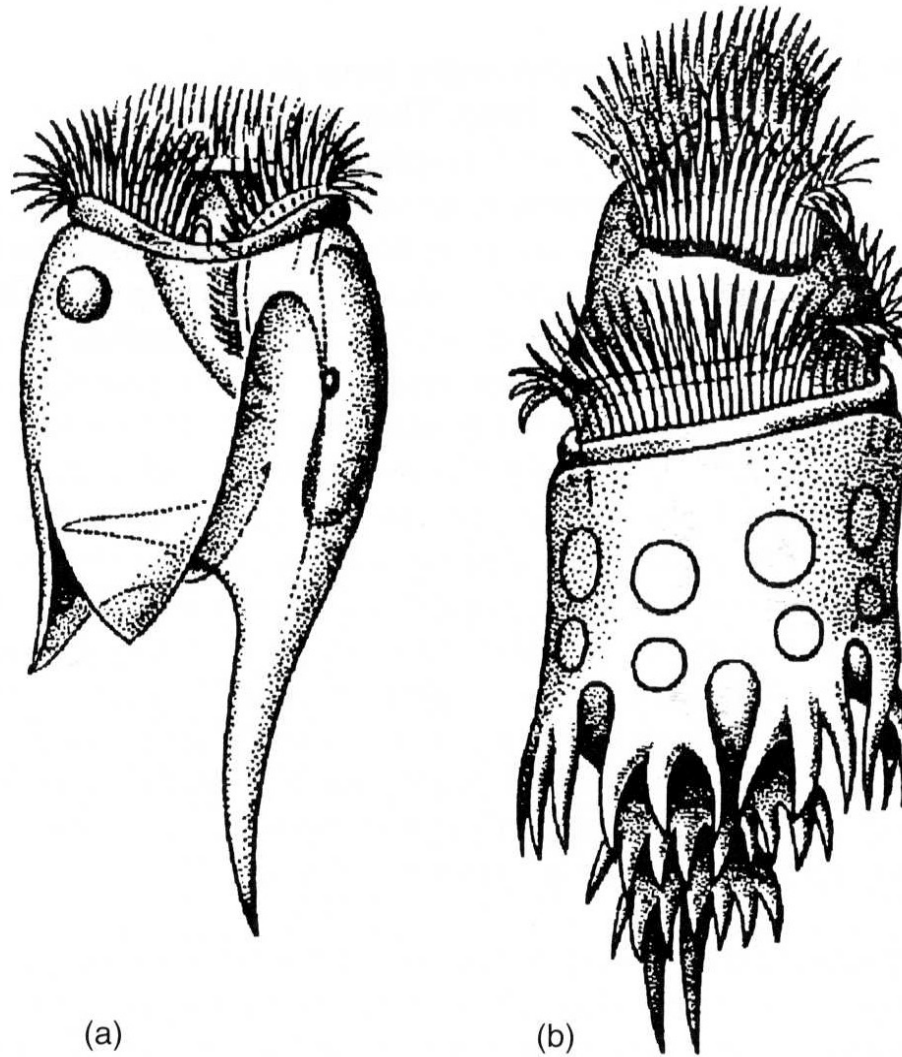


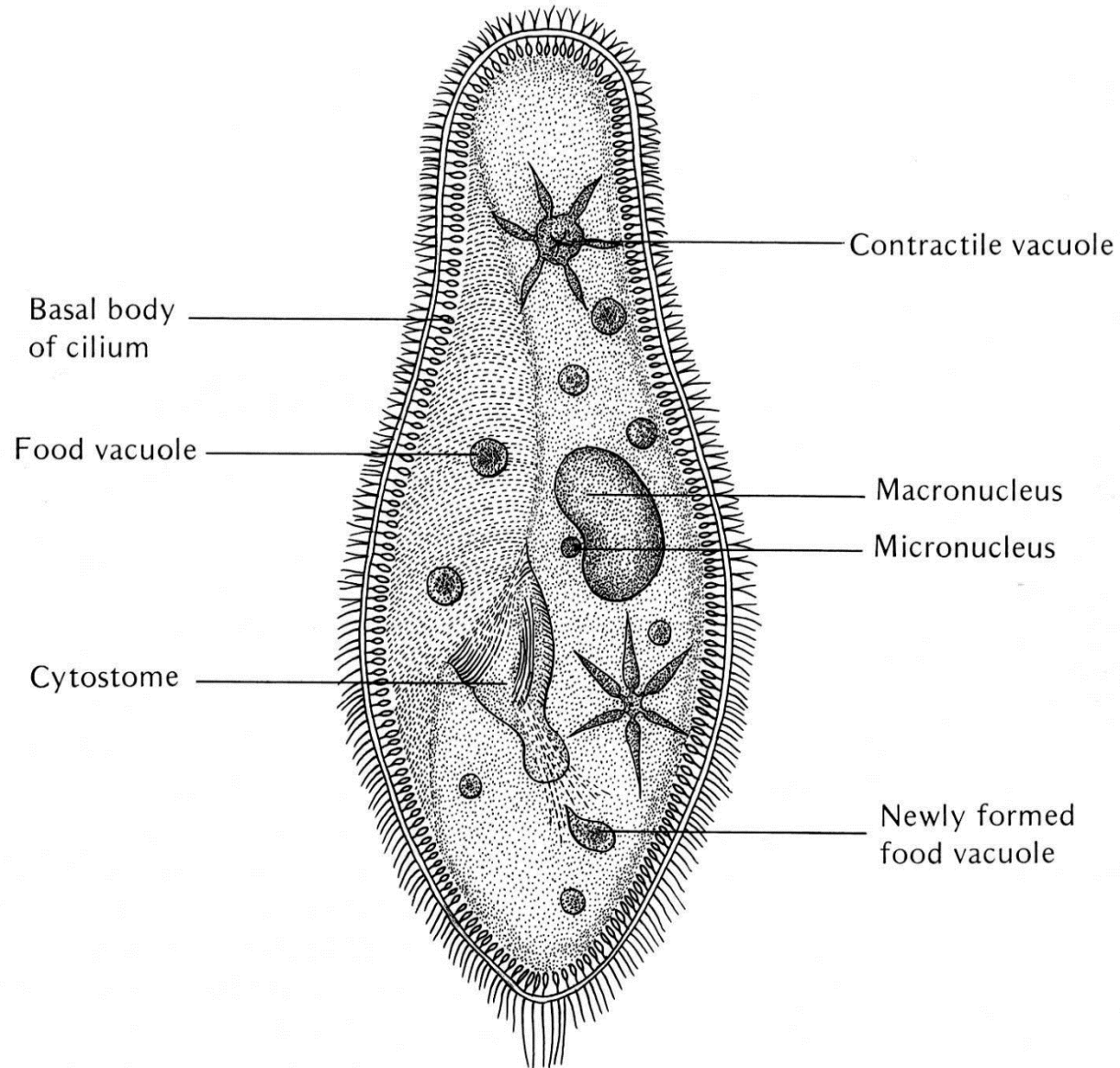
# Ciliophora - nálevníci



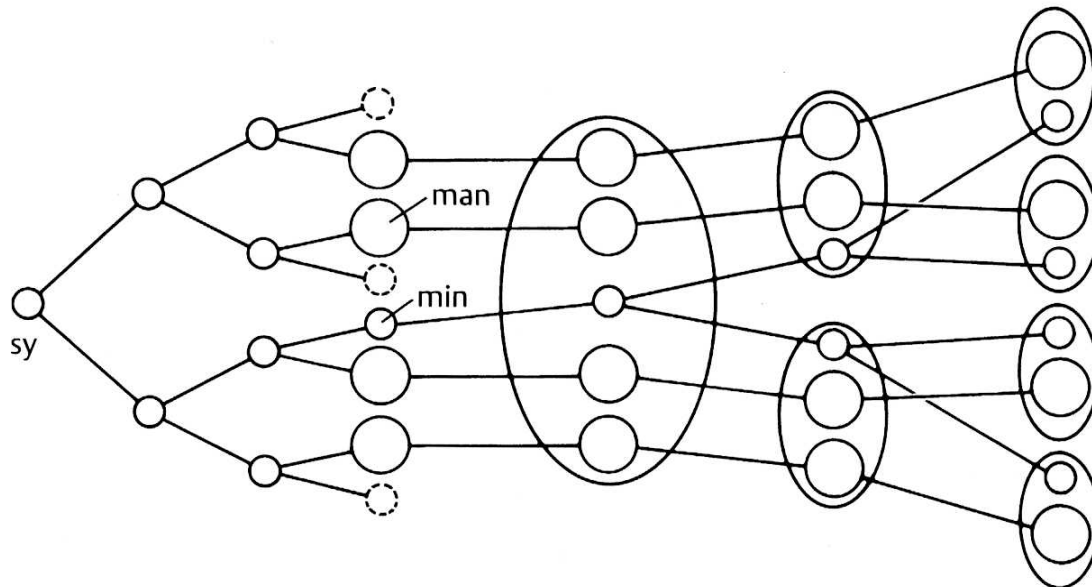
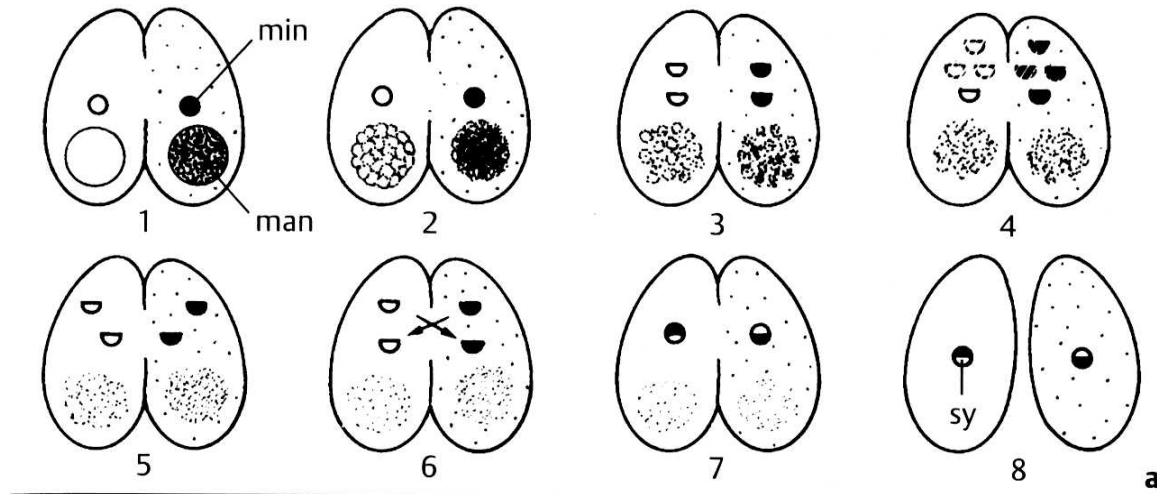
**Figure 10.5** Examples of rumen ciliates.  
(a) *Entoldinium caudatum*; (b) *Ophryoscolex purkinjei*.

Balantidium, Microsporia,  
Encephalitozoon,  
Trachipleistophora

# Nálevníci - morfologie



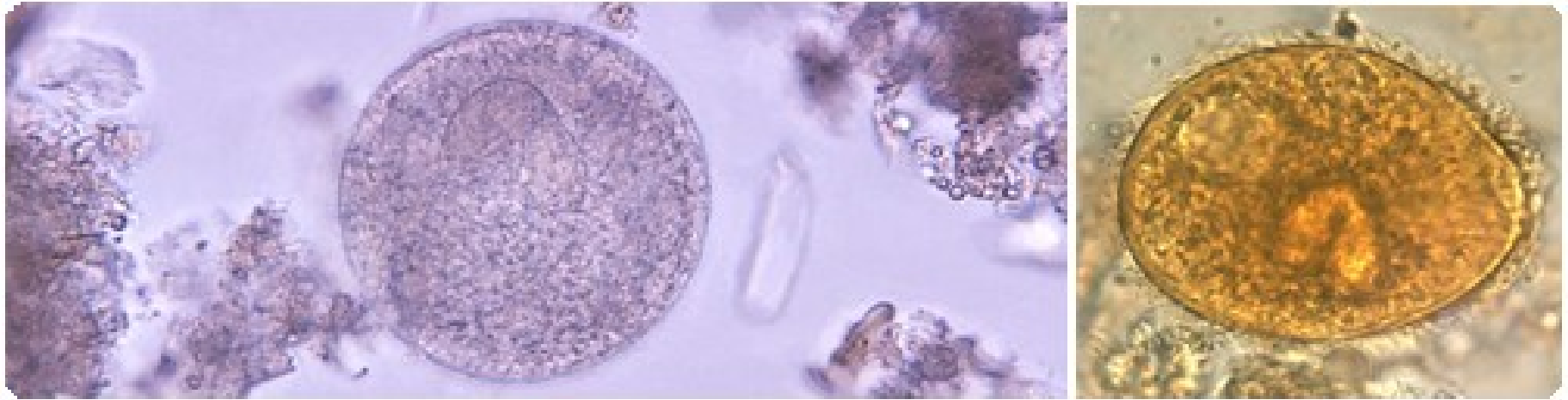
# Nálevníčí rozmnožování - konjugace



b



# Balantidium coli

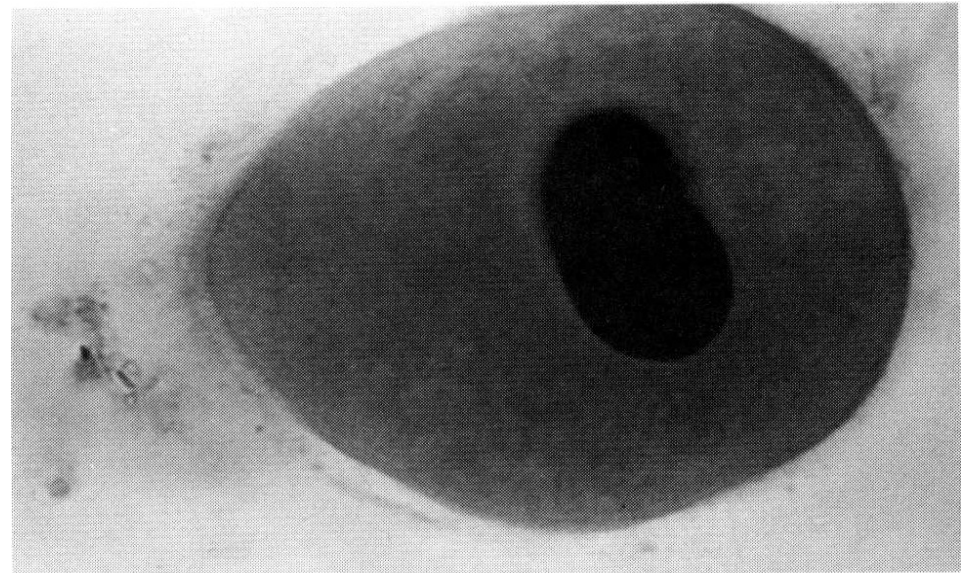
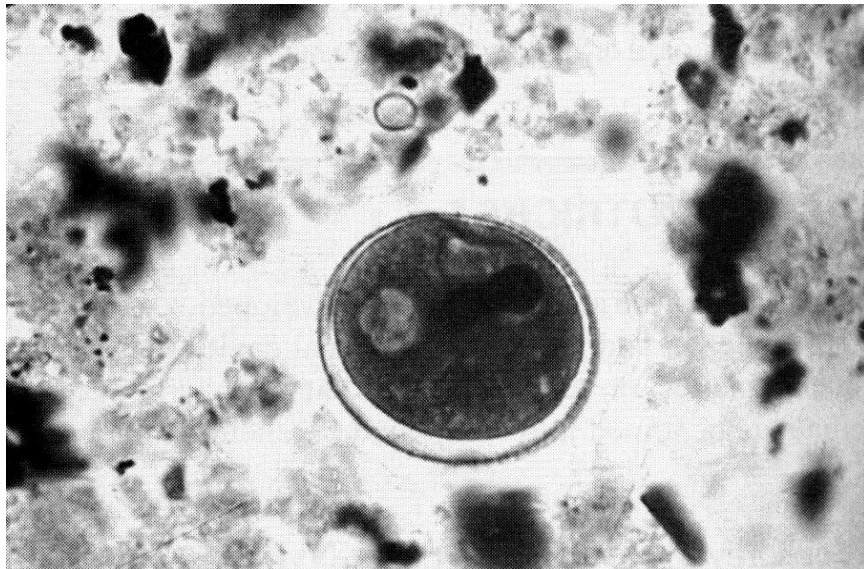
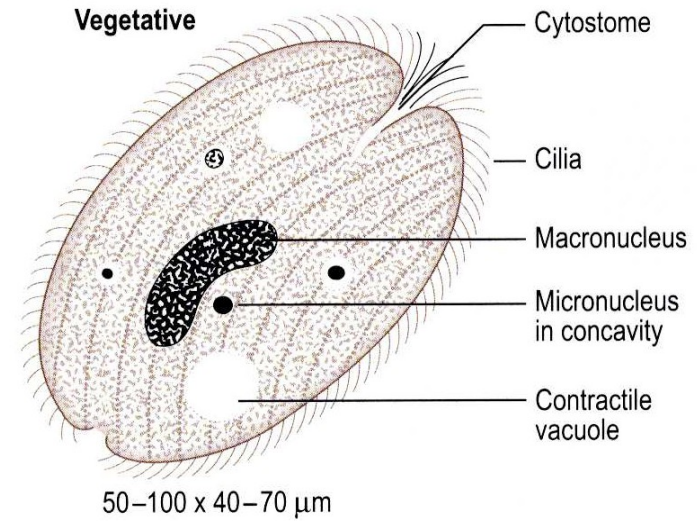
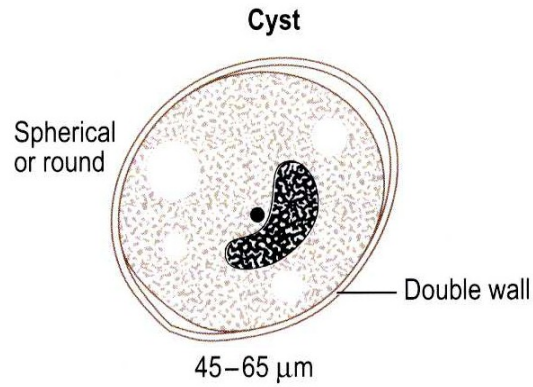


- *Balantidium coli*, je málo se vyskytujícím střevním cizopasníkem člověka. Přenáší se fecal-oral přenosem pozřením kontaminované potravy a vody.
- Infekce *Balantidium coli* probíhá většinou bez příznaků, ale lidé silněji napadeni trpí průjmy a bolestmi břicha a může dojít až k perforaci tlustého střeva.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

# *Balantidium coli*

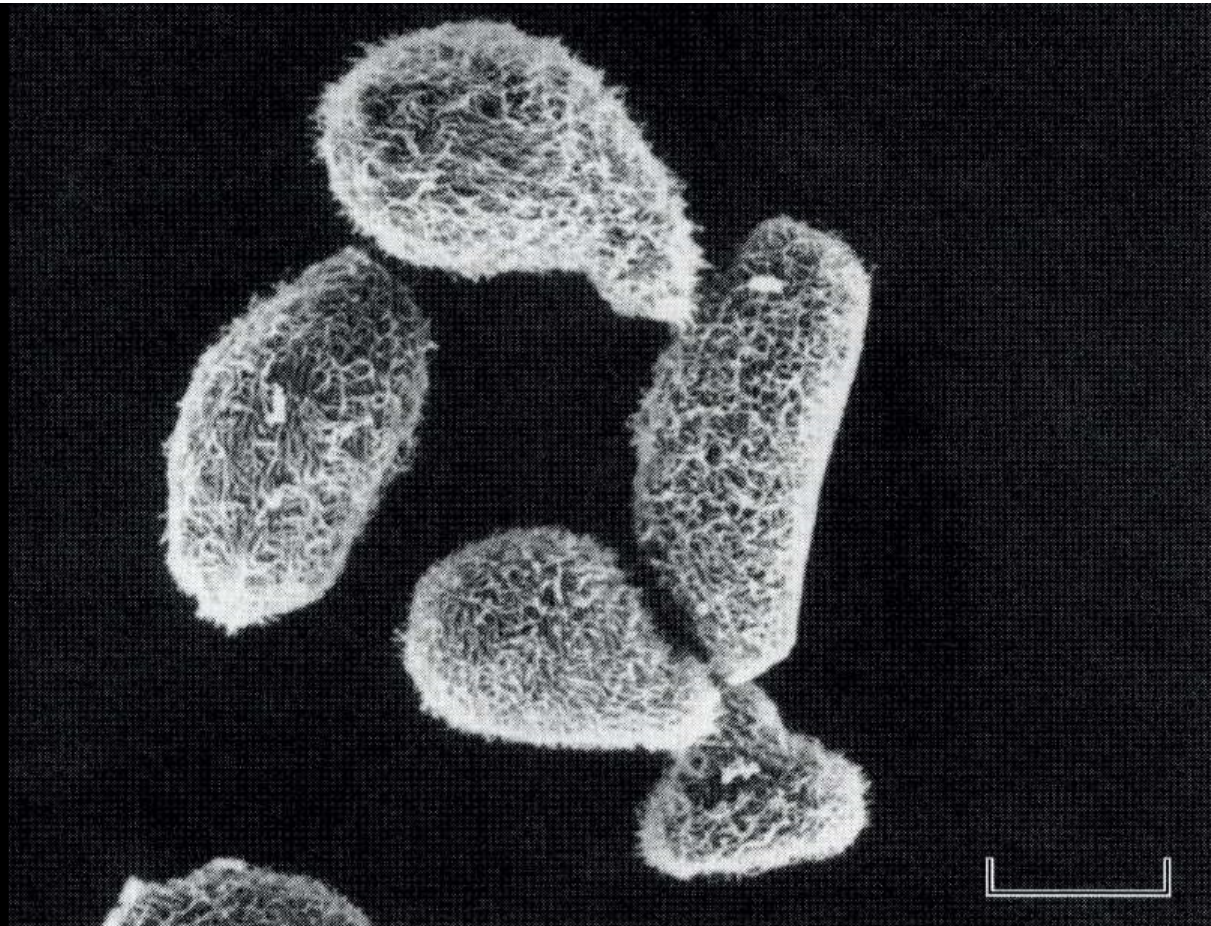
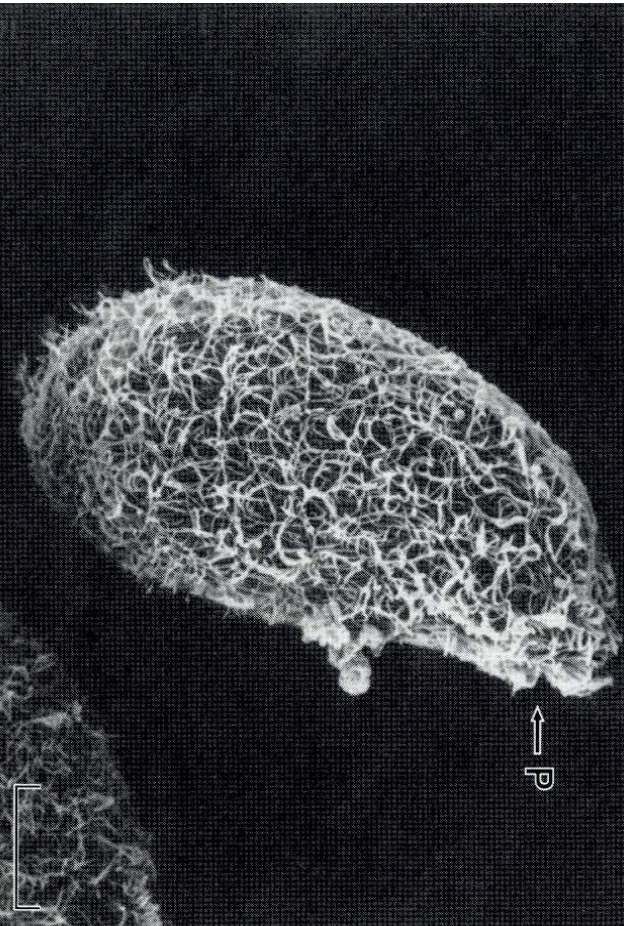
Found in South and Central America, parts of Asia and some Pacific islands.

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.

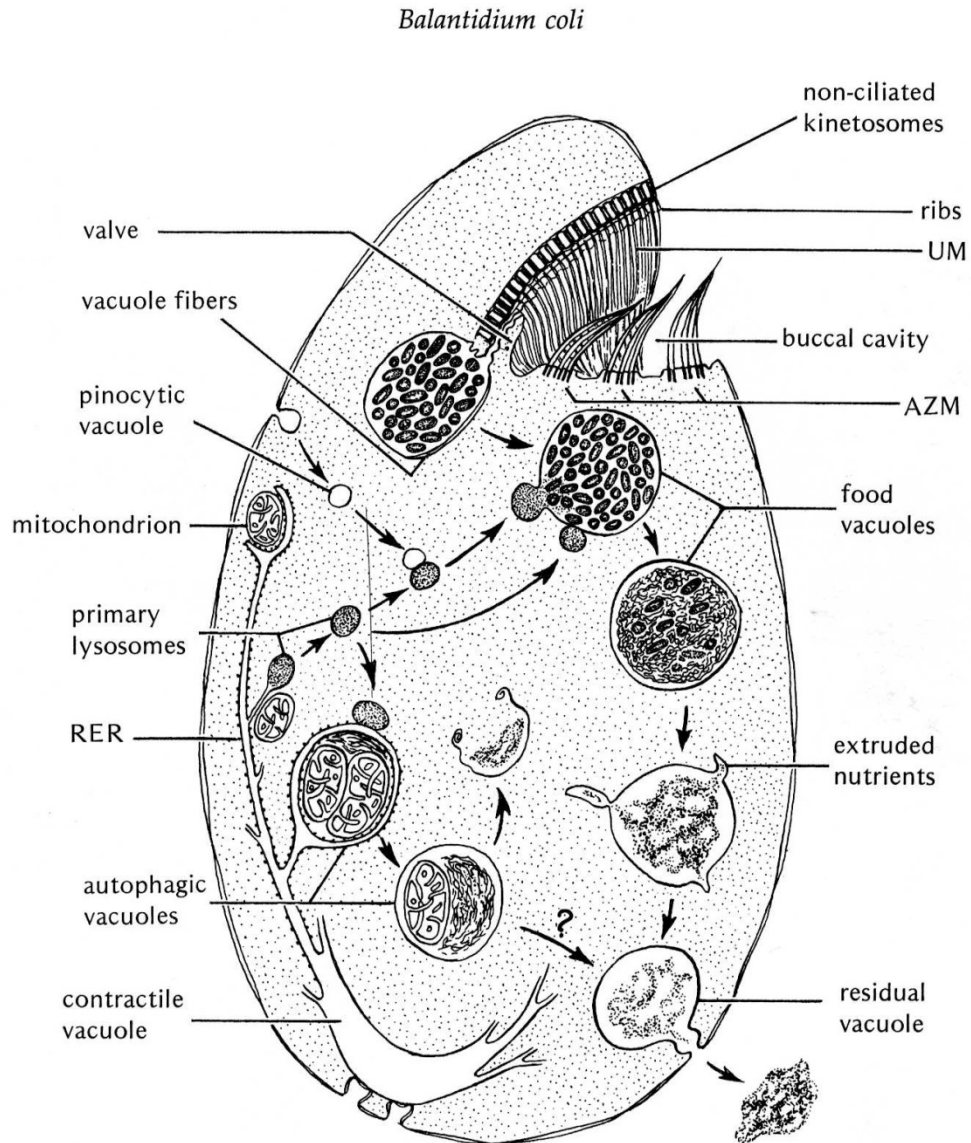




# Balantidium coli – trofozoiti SEM

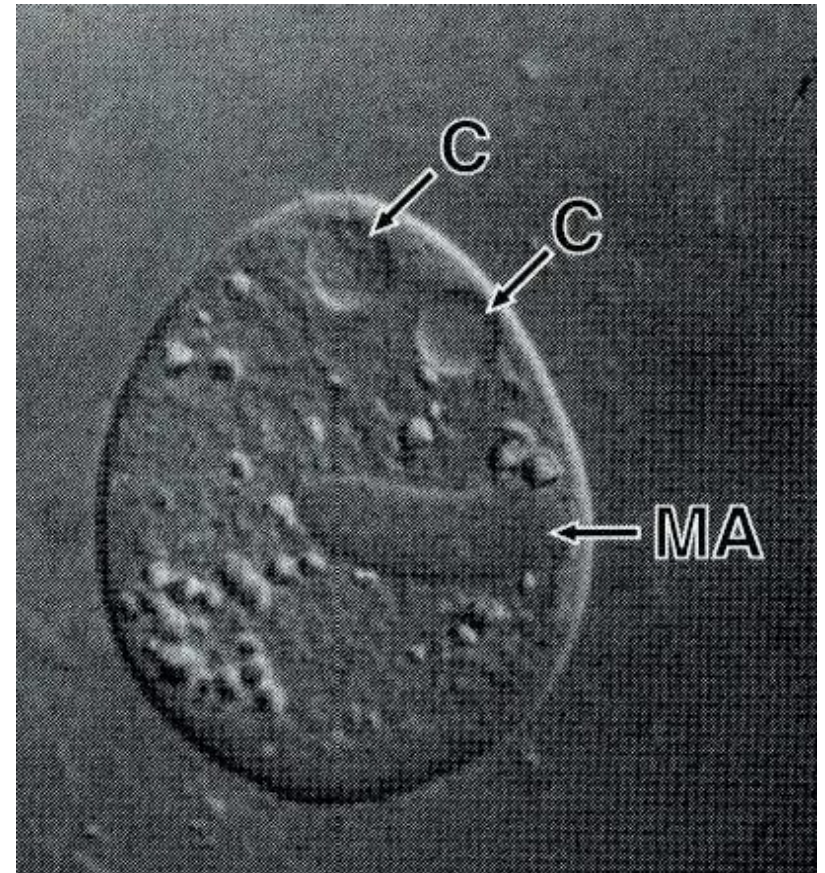
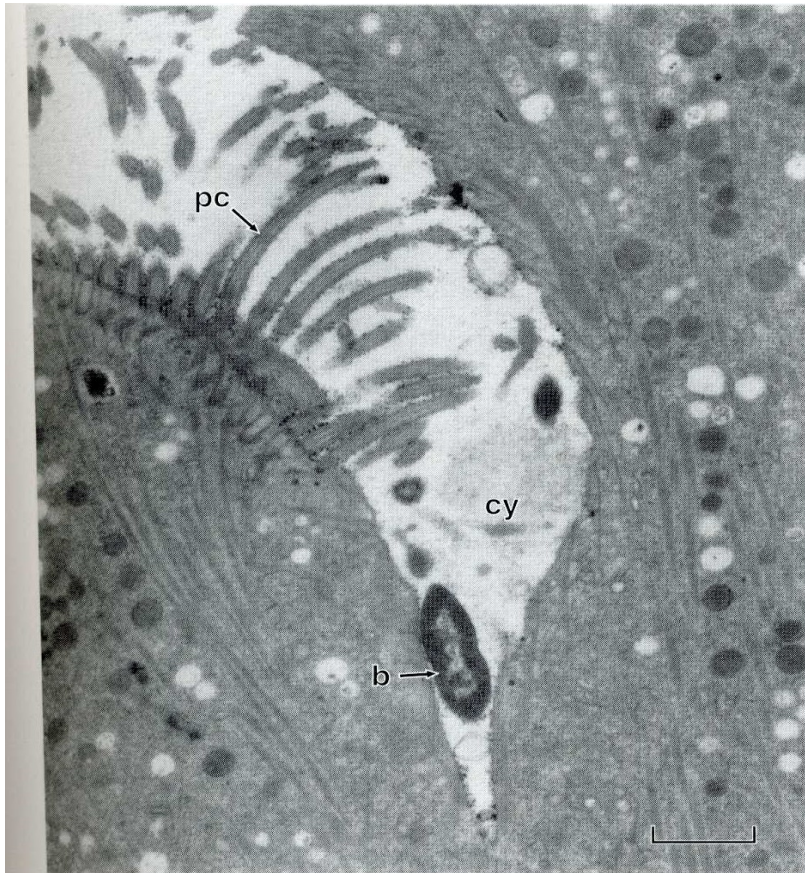


# Balantidium coli – vznik potravní vakuoly



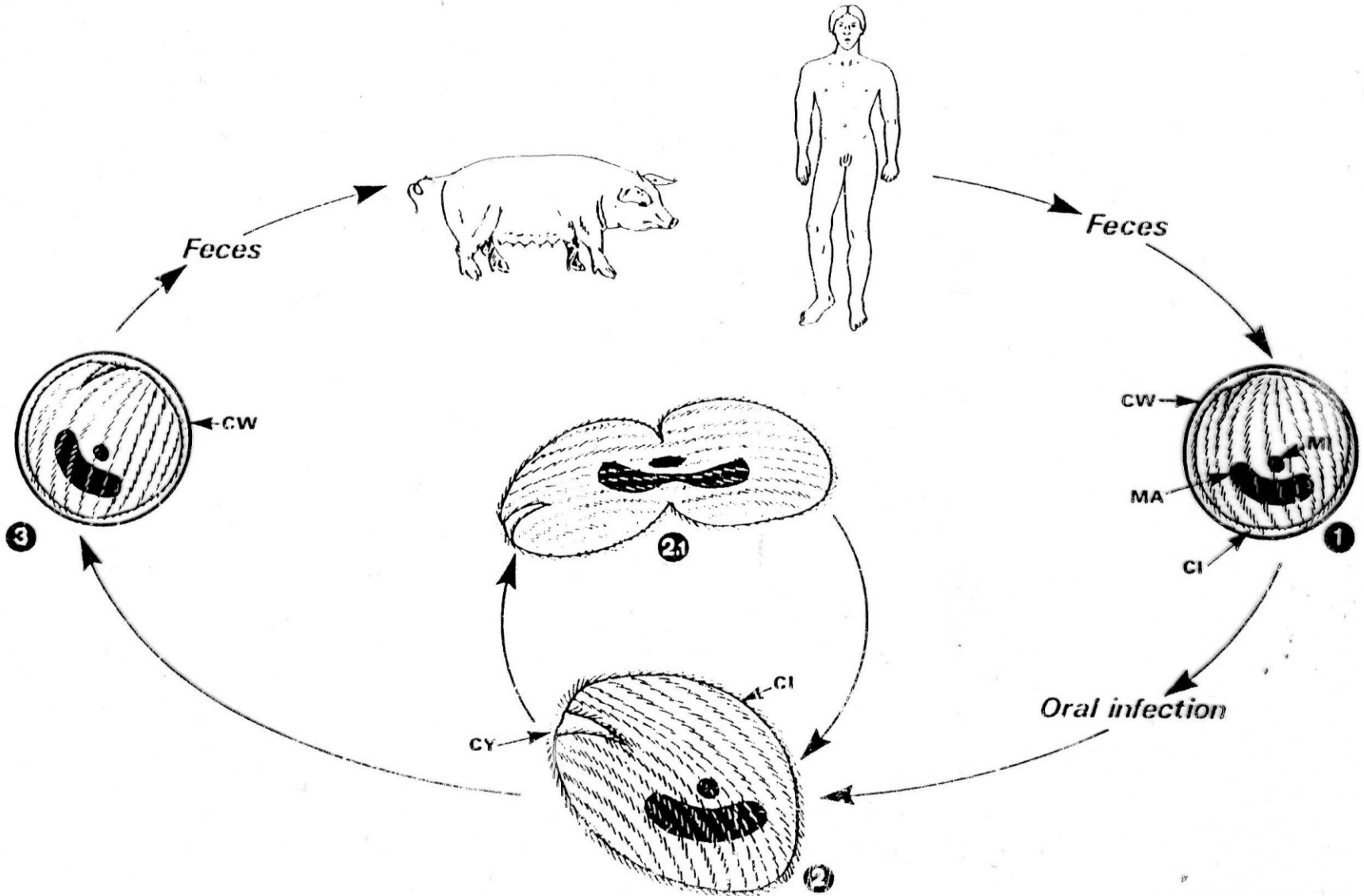


# Balantidium coli – peristomální cilie a vakuoly



**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



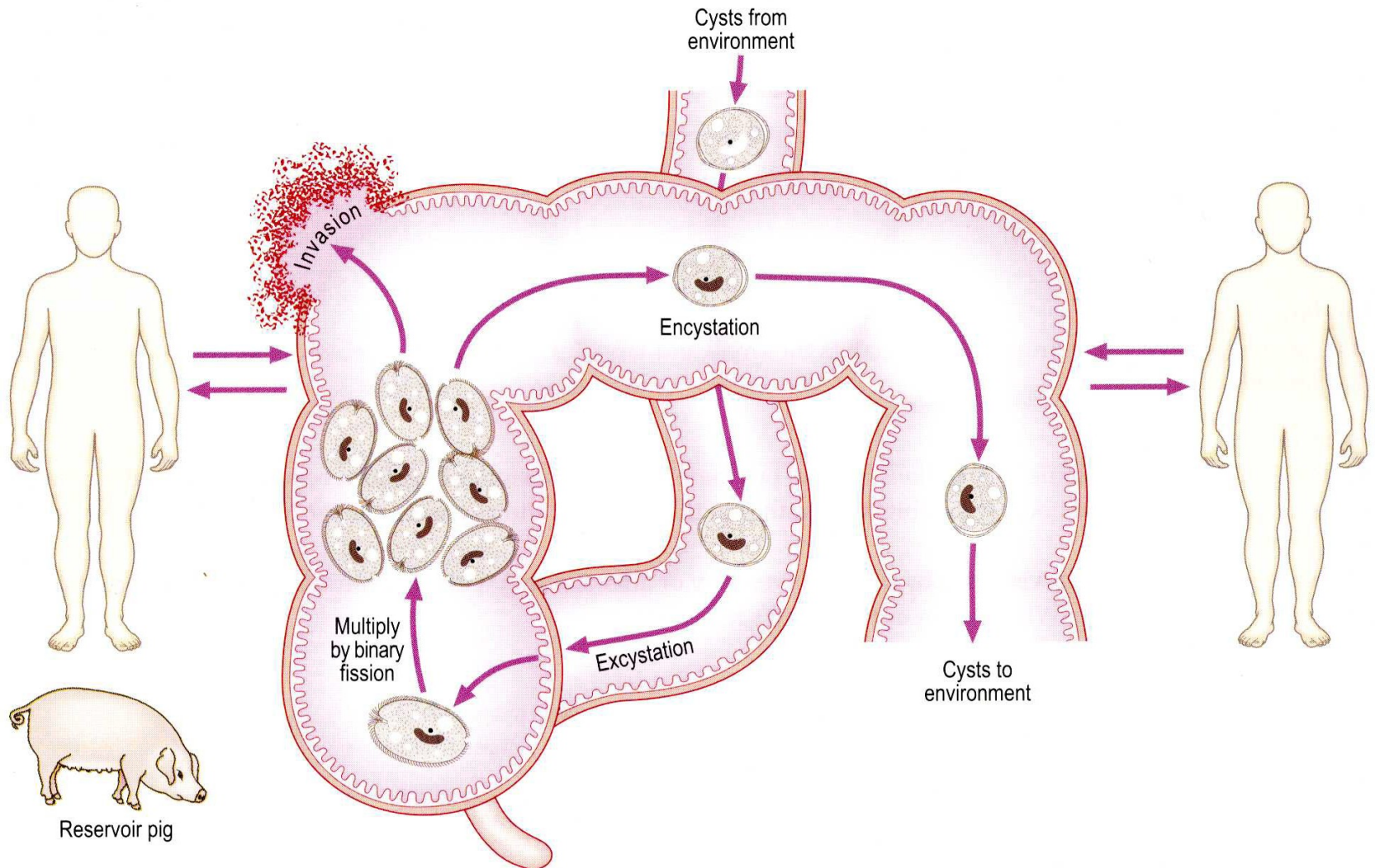
# Balantidium coli – životní cyklus

- **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.**



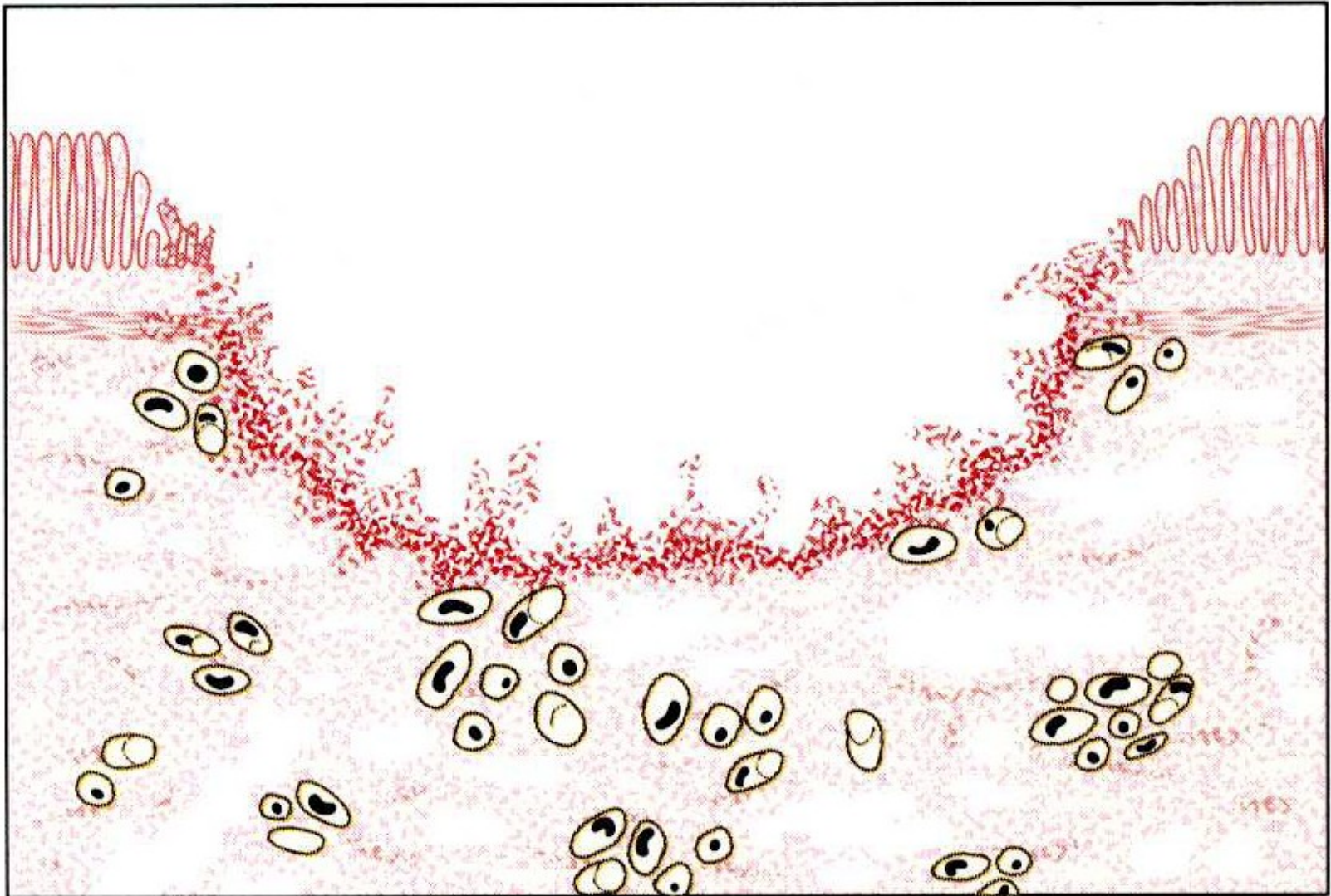
# Balantidium coli – životní cyklus a patogenita

## Life cycle

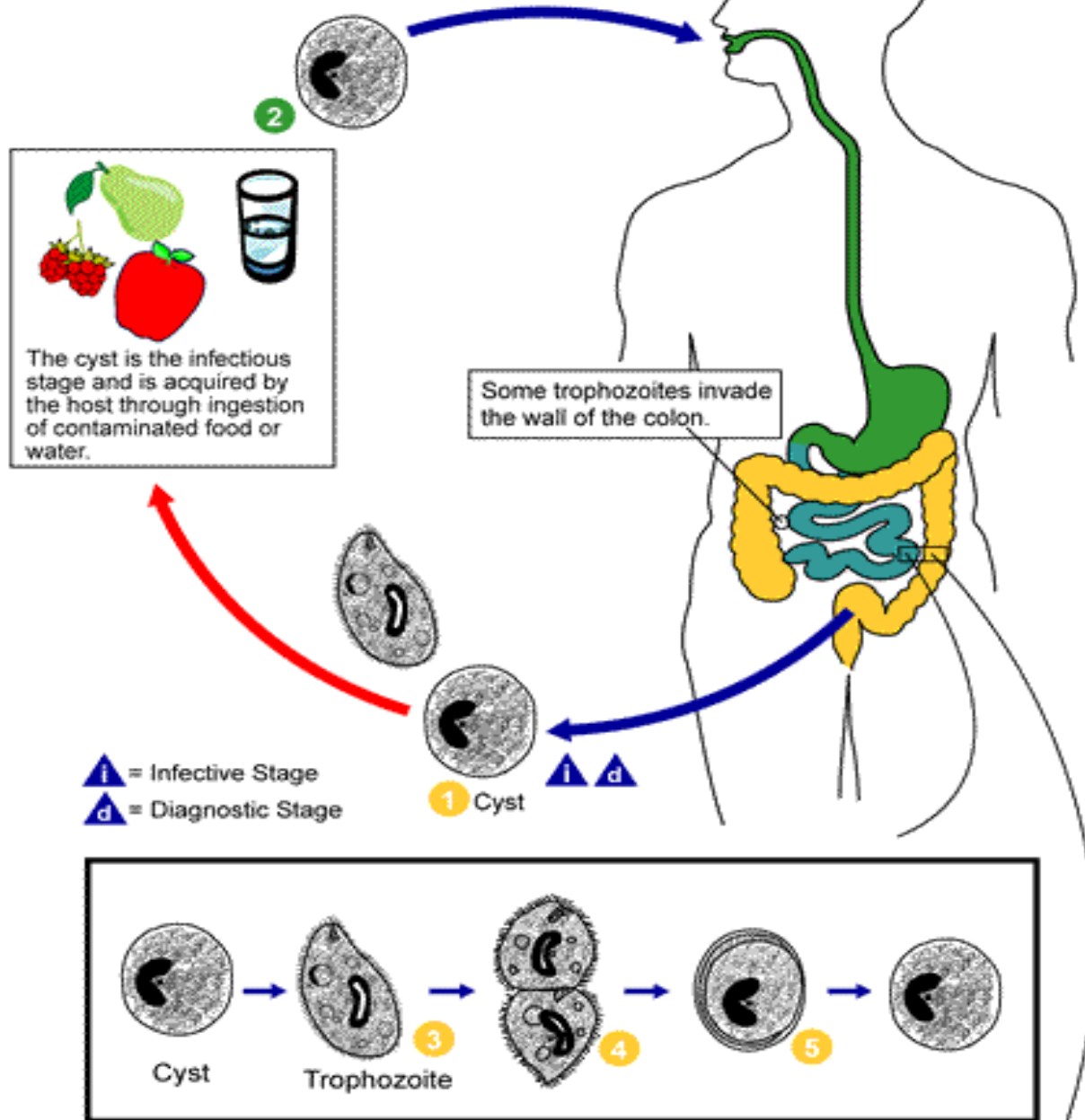




# Balantidium coli - patogenita



# Balantidium coli – přenos a šíření



# 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 subtropích a v rozvojových zemích.

# Šíření a přenos B. coli

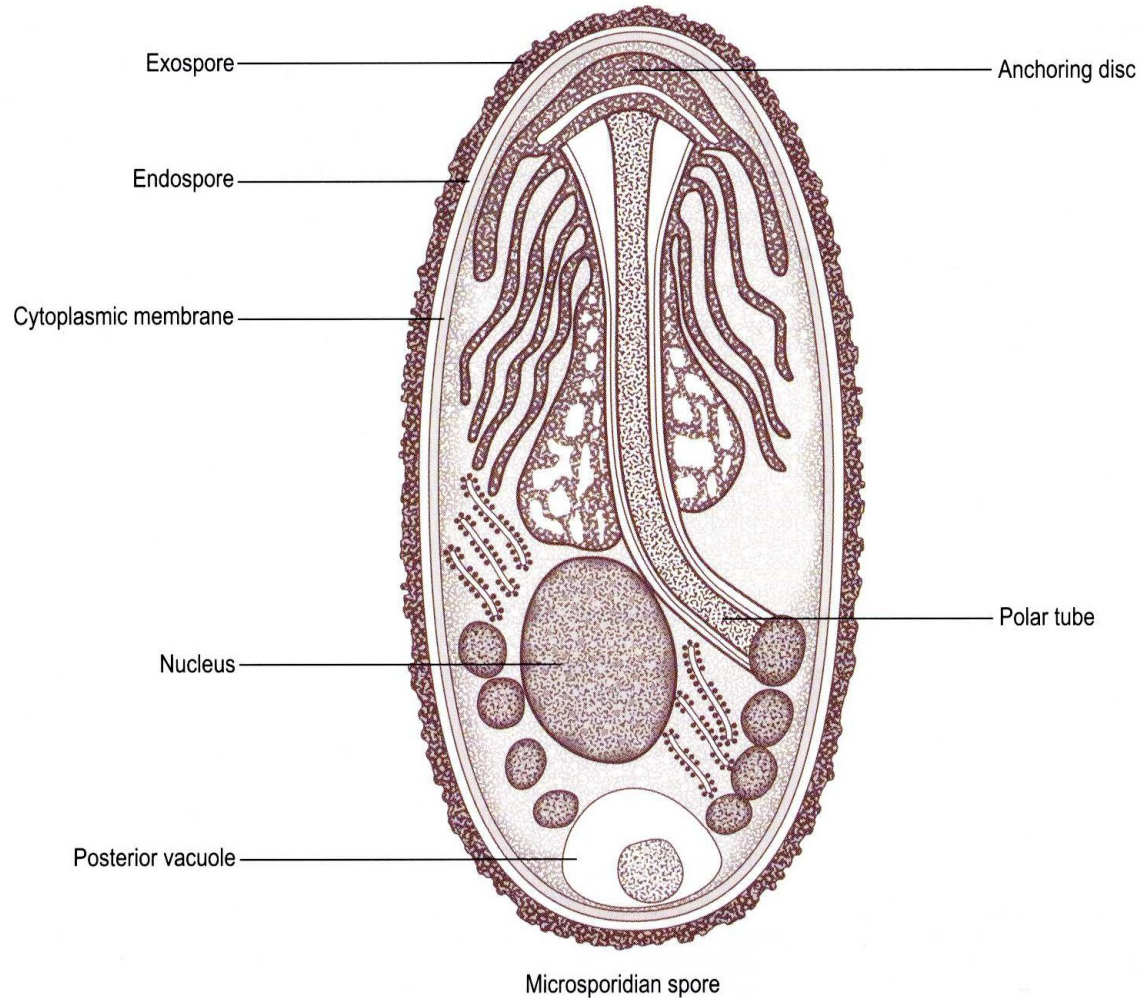
- **Balantidium coli se šíří fecal-oral přenosem. Člověk se nakazí polknutím kontaminované potravy nebo vypitím kontaminované vody nebo kontaktem s napadenými zvířaty a lidmi.**

**Způsoby přenosu jsou následující:**

- **pozření masa, ovoce a zeleniny kontaminované infikovanou osobou nebo fekáliemi infikovaných zvířat.**
- **vypitím nebo umýváním potravy v kontaminované vodě**
- **díky špatným hygienickým návykům**

# Microsporidia

## Microsporidia (continued)



# Microsporidia - charakteristika

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  $\mu\text{m}$  a tato velikost je důležitým diagnostickým znakem.

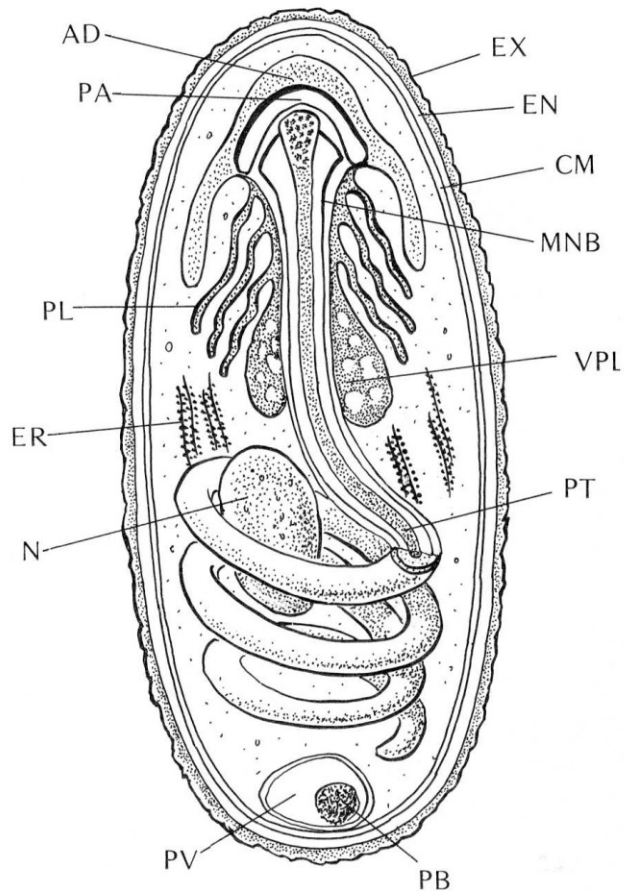
Existuje nejméně 15 druhů mikrosporidií, které jsou popsány jako patogeni napadající člověka: *Ancaliia* (formerly *Brachiola*) *algerae*, *A. connori*, *A. vesicularum*, *Encephalitozoon cuniculi*, *E. hellem*, *E. intestinalis*, *Enterocytozoon bieneusi*, *Microsporidium ceylonensis*, *M. africanum*, *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 přerazen do tohoto rodu .

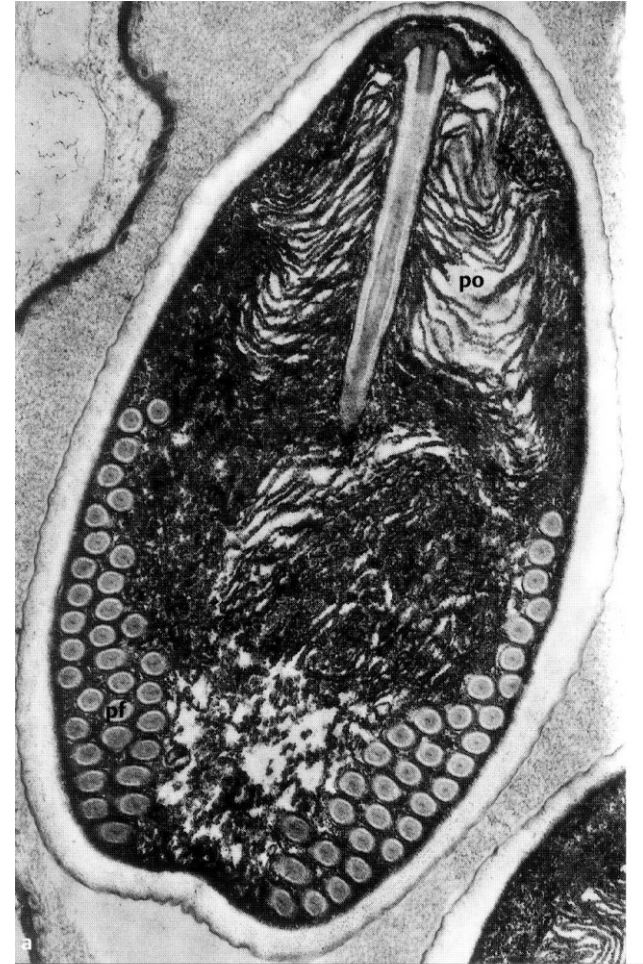
Díky současným údajům je známo, že některá domácí a divoká zvířata mohou být přirozeně napadena některými druhy mikrosporidií: *E. cuniculi*, *E. intestinalis*, *E. bieneusi*. Ptáci, především papušci a rajky, jsou přirozeně napadáni *E. hellem*. *E. bieneusi*. Druh *V. corneae* byl identifikován v povrchových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

*Tubulinosema acridophagus*, je parazit hmyzu a současně době (2012) byly popsány dva případy diseminované mikrosporidiosis vyvolané tímto cizopasníkem.





**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, endoplasmic reticulum densely populated with ribosomes; VPL, vesicular part of the polaroplast.

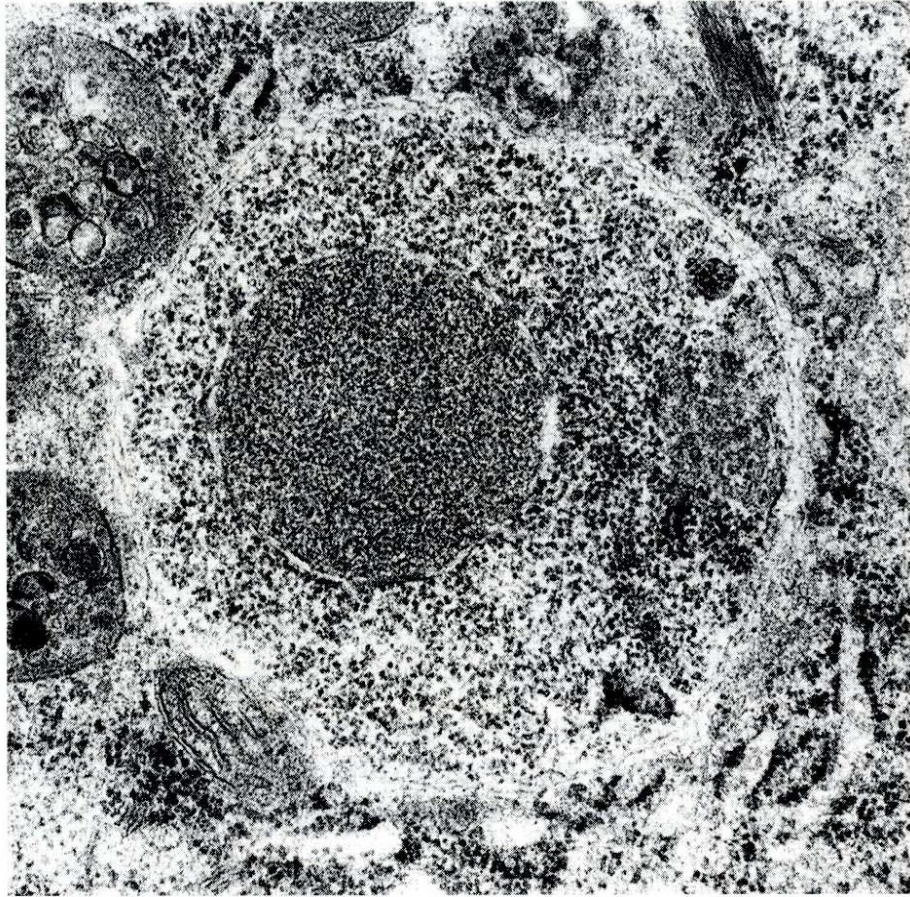


Obr. 35 Microspora: spora druhu *Pleistophora hypheobryconis* se svinutou pólovou trubicí (pf)

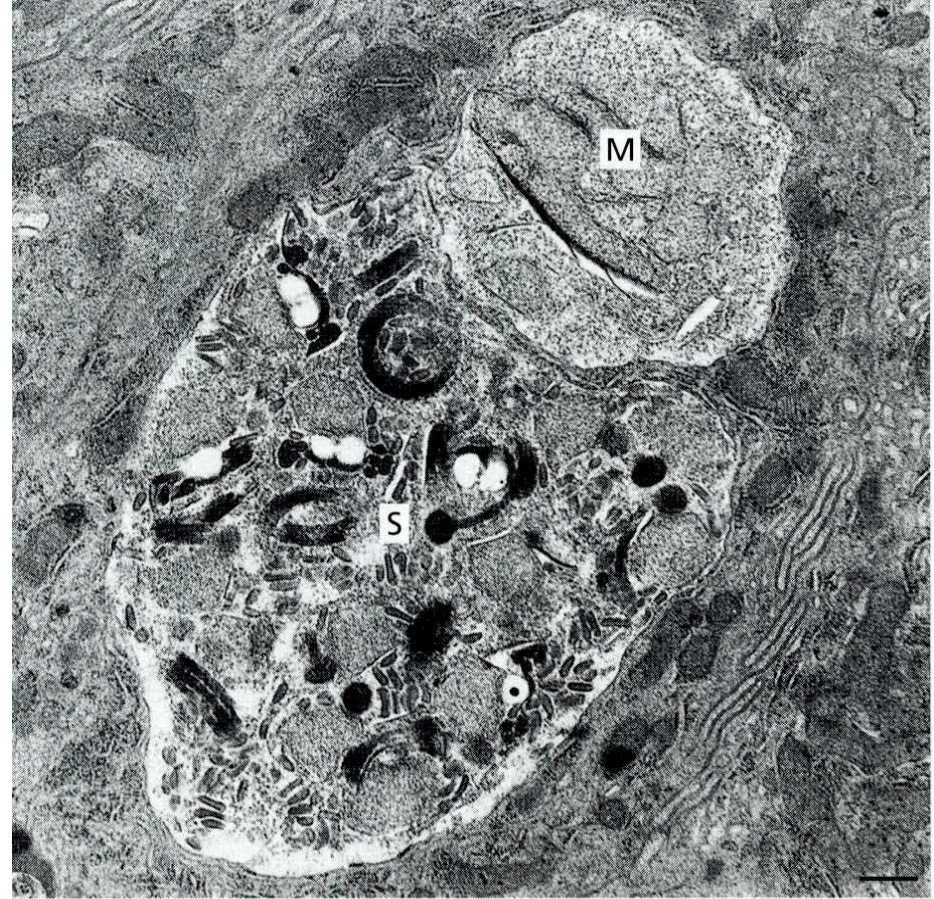
Obr. 36 Spora, x =



# Encephalitozoon cuniculi



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



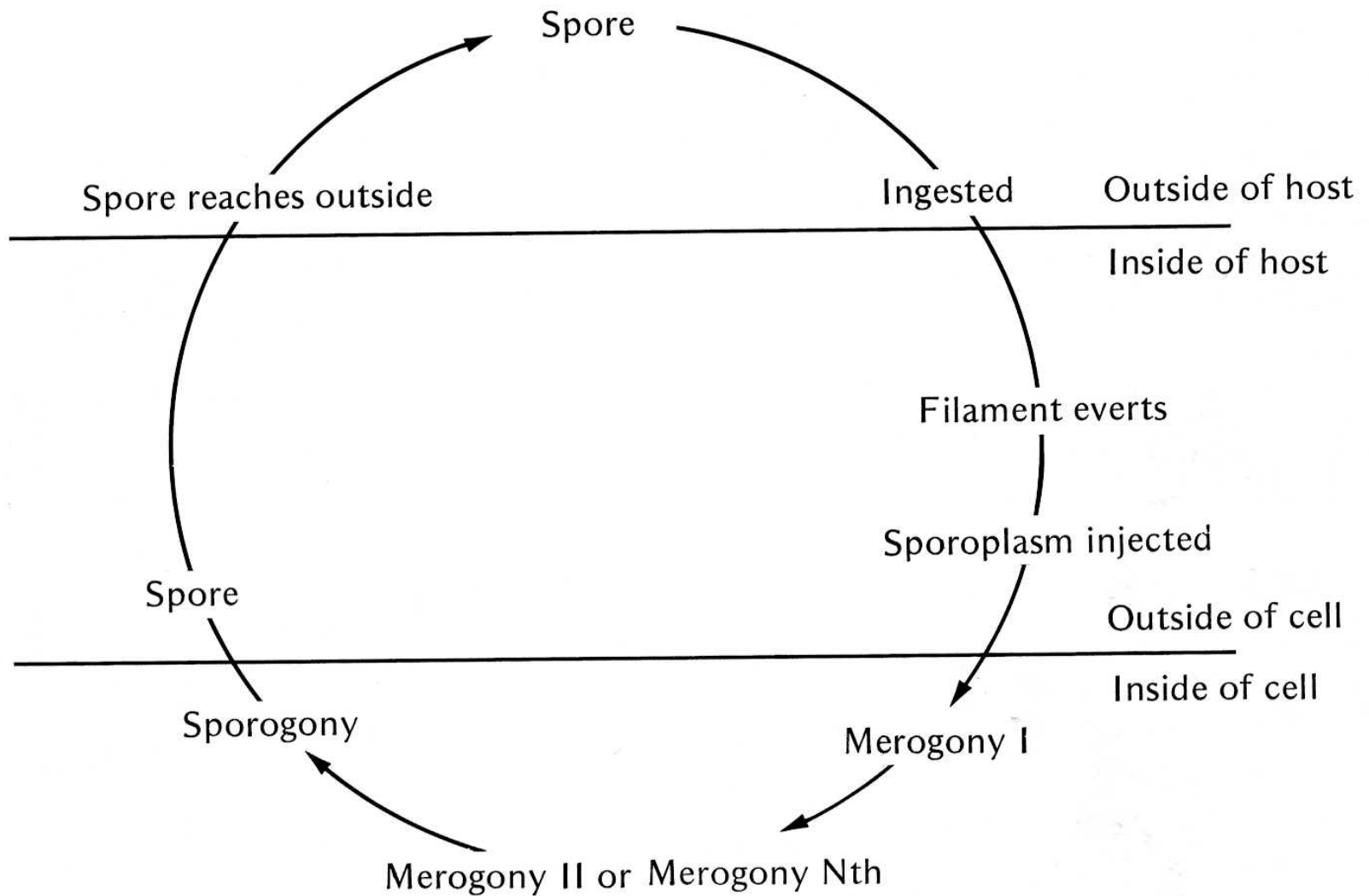
**Figure 25.7** Duodenal enterocyte infected with *Enterocytozoon bieneusi*. Here, a merogonic (M) and a sporogonic (S) stage lie



# Microsporidia - vývoj

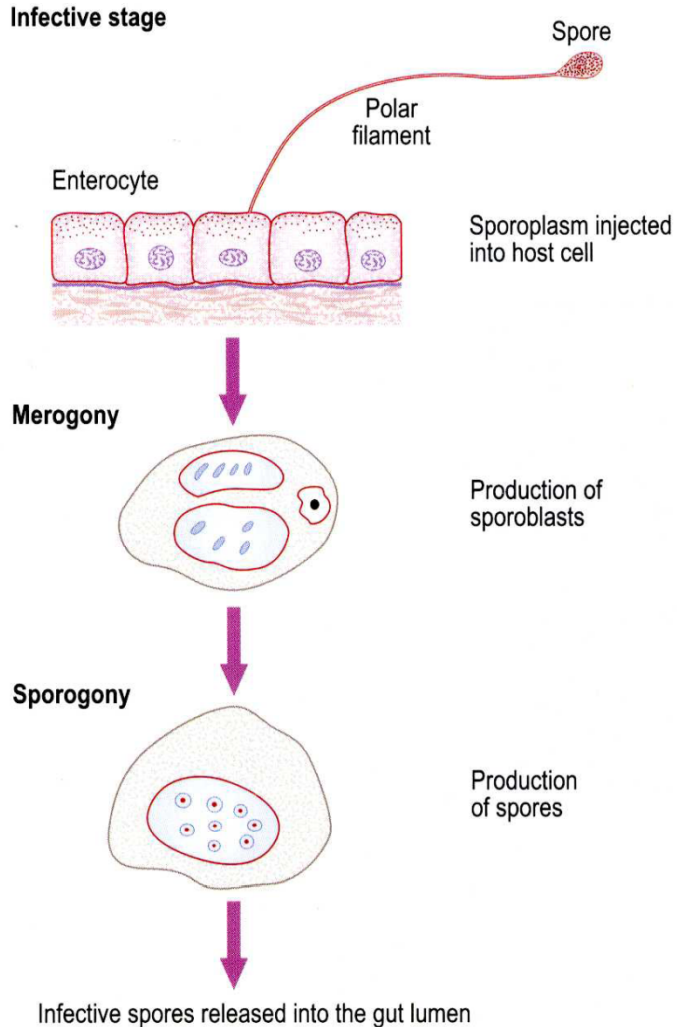
- Infekční stádium mikrosporidií je rezistentní spora, která přežívá dlouho ve vnějším prostředí.
- Po pozření hostitelem, spora vystřelí polární vlákno (trubička) a infikuje hostitelskou buňku. Infekční sporoplasma se tak dostane do hostitelské buňky – eurakyota.
- Uvnitř hostitelské buňky se sporoplasma extenzivně dělí a to buď merogonií (binární dělení) a nebo sporogonií (mnohonásobné dělení).
- Tento vývoj může nastat buď přímo po přímém kontaktu s cytoplasmou hostitelské buňky (e.g., *E. bienensii*) a nebo probíhá uvnitř parazitoformní vakuoly (e.g., *E. intestinalis*).
- Buď přímo v cytoplasmě nebo v parazitoformní vakuole se mikrosporidie 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, buněčná stěna praskne a spora se uvolní do prostředí, které je obklopuje.
- Tyto volné spory mohou infikovat další hostitelské buňky a cyklus tak pokračuje.

# Microsporidia – životní cyklus



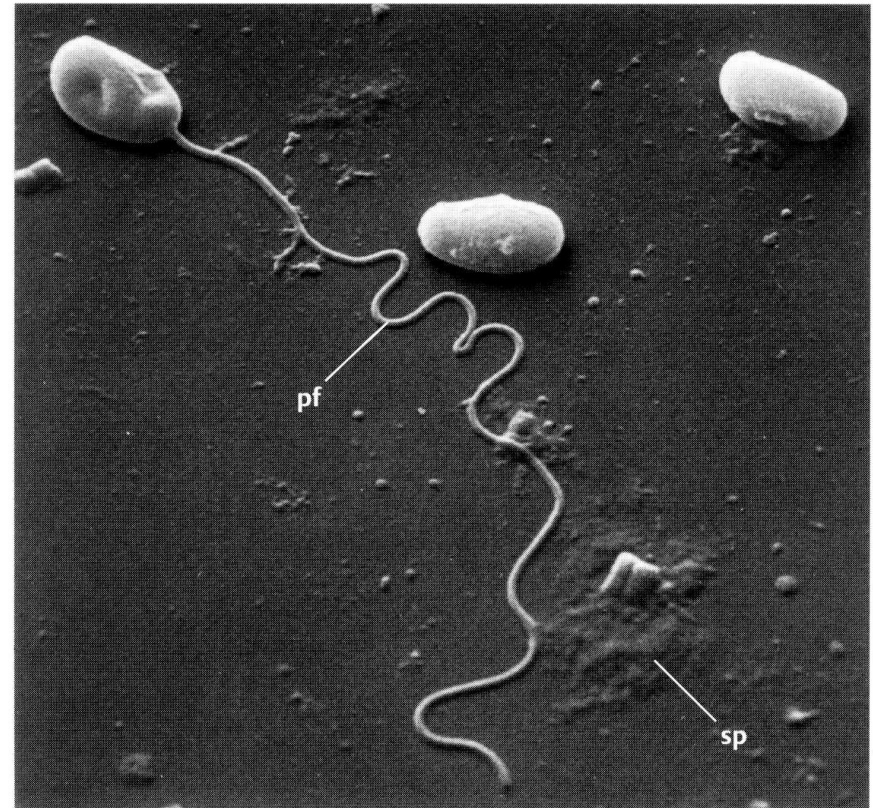
# Microsporidia – životní cyklus

## Life cycle

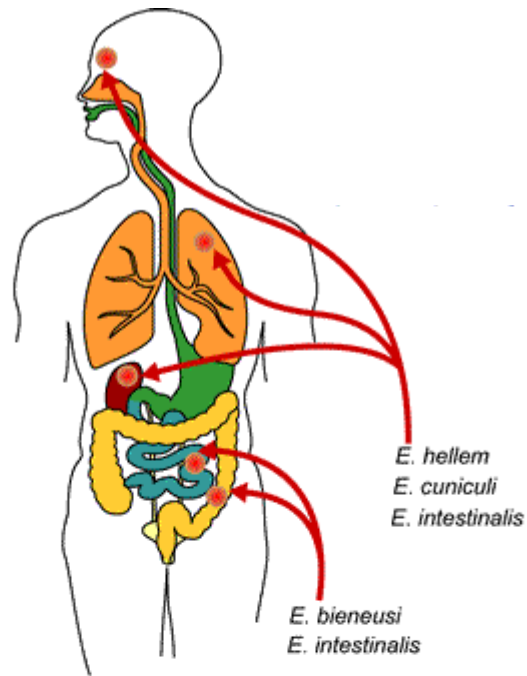


## Laboratory diagnosis

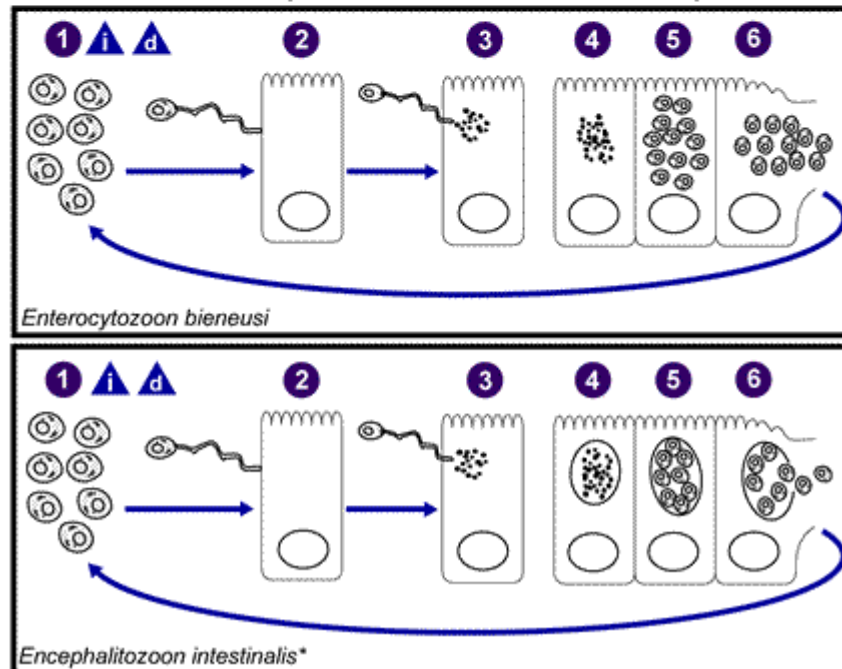
Alternative staining methods for microsporidial spores in stool samples are modified trichrome stain and uvitex 2B or calcofluor fluorescence.



**i** = Infective Stage  
**d** = Diagnostic Stage



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



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



# Běžné mikroskporidie člověka

Species	Localization	Pathogenesis
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	Generalized, brain, etc.	Convulsions, etc.
<i>Encephalitozoon hellem</i>	Corneal epithelia	Keratopathy
<i>Enterocytozoon bieneusi</i>	Enterocytes – gut	Diarrhoea
<i>Encephalitozoon (Septata) intestinalis</i>	Enterocytes – gut	Diarrhoea
<i>Nosema connori</i>	Generalized	Multi-organ
<i>Nosema corneum</i>	Corneal stroma	Keratitis
<i>Microsporidium africanum</i>	Corneal stroma	Keratitis
<i>Pleistophora</i> sp.	Muscle fibres	Myositis

# Klinické příznaky mikrosporidiózy

## Druh mikrosporidie

*Anncaliia algerae*

*Enterocytozoon bieneusi*

*Encephalitozoon cuniculi* and *E. hellem*

*Encephalitozoon intestinalis*

*Microsporidium ceylonensis* and *M. africanum*

*Nosema* sp. (*N. ocularum*), *Anncaliia connori*

*Pleistophora* sp.

*Trachipleistophora anthropophthera*

*Trachipleistophora hominis*

*Tubulinosema acridophagus*

*Vittaforma corneae* (syn. *Nosema corneum*)

## Klinický příznak

Keratoconjunctivitis, skin and deep muscle infection

Diarrhea, acalculous cholecystitis

Keratoconjunctivitis, infection of respiratory and genitourinary tract, disseminated infection

Infection of the GI tract causing diarrhea, and dissemination to ocular, genitourinary and respiratory tracts

Infection of the cornea

Ocular infection

Muscular infection

Disseminated infection

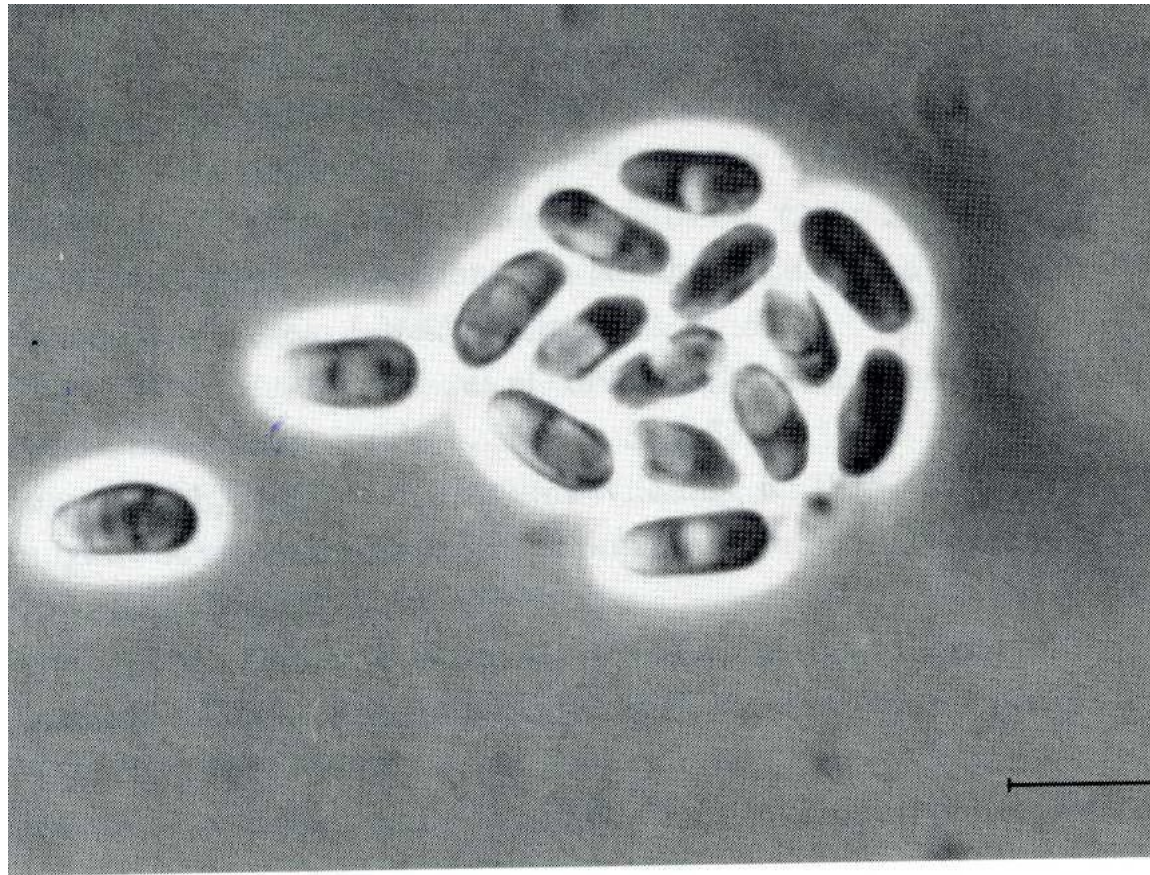
Muscular infection, stromal keratitis, (probably disseminated infection)

Disseminated infection

Ocular infection, urinary tract infection



# Trachipleistophora hominis



**Figure 25.1** Light micrograph of spores of *Trachipleistophora*

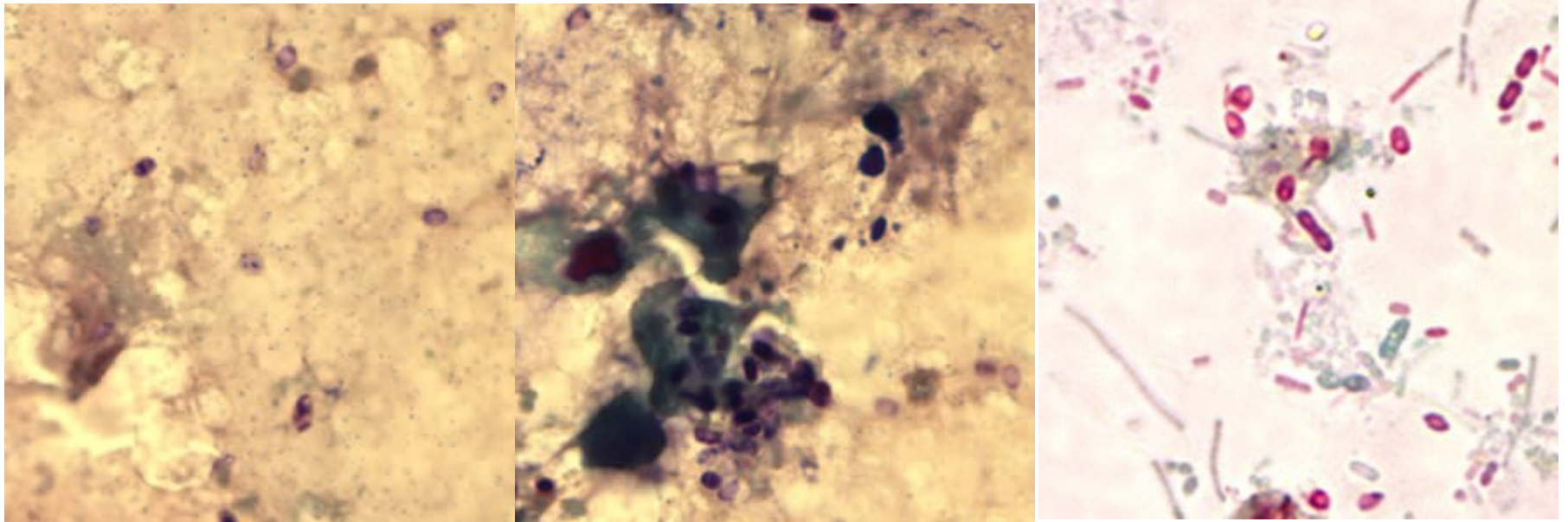
# Laboratorní diagnostika

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

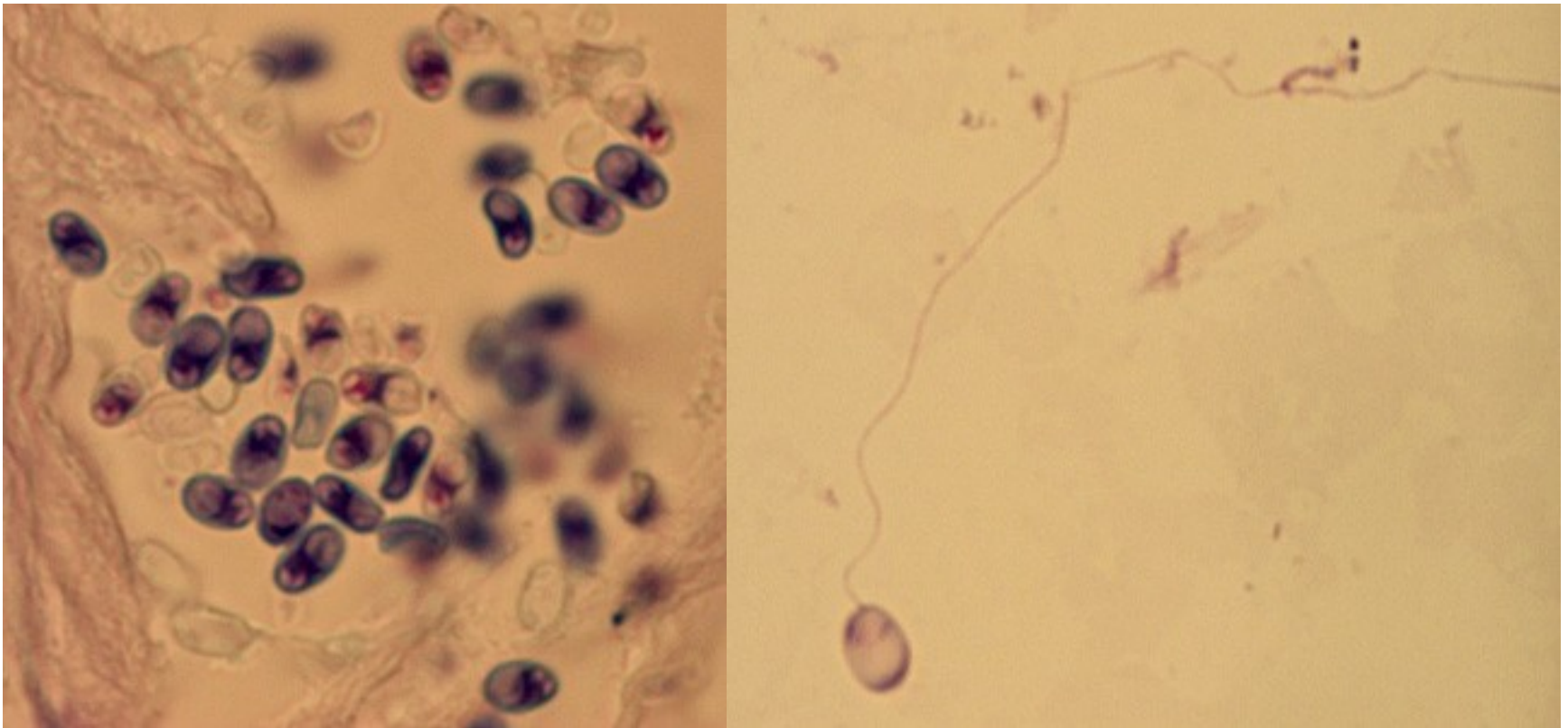


# Mikroskopické vyšetření stolice

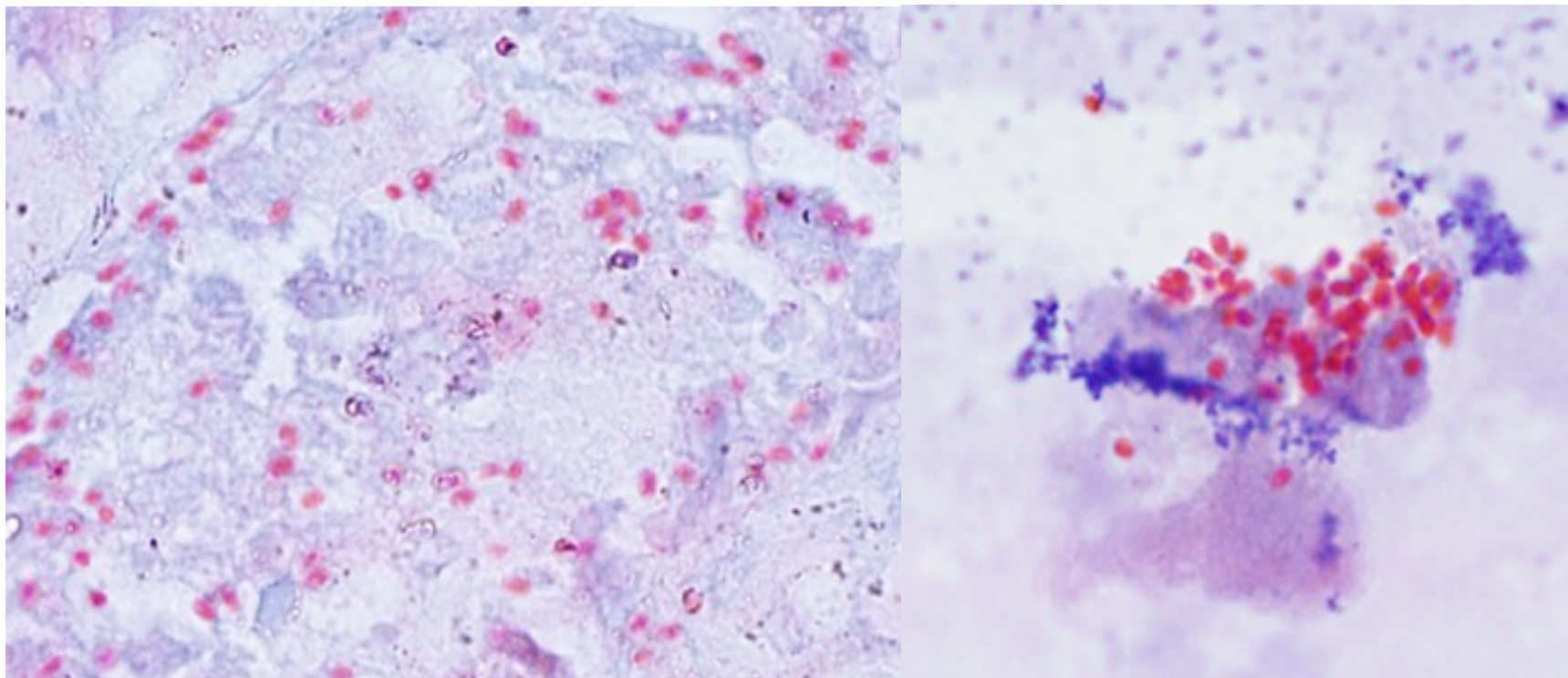
spory *Encephalitozoon cuniculi* barveno Chromotropem



# Mikroskopické vyšetření stolice spory mikroskopridií, barveno Gram chromotropem

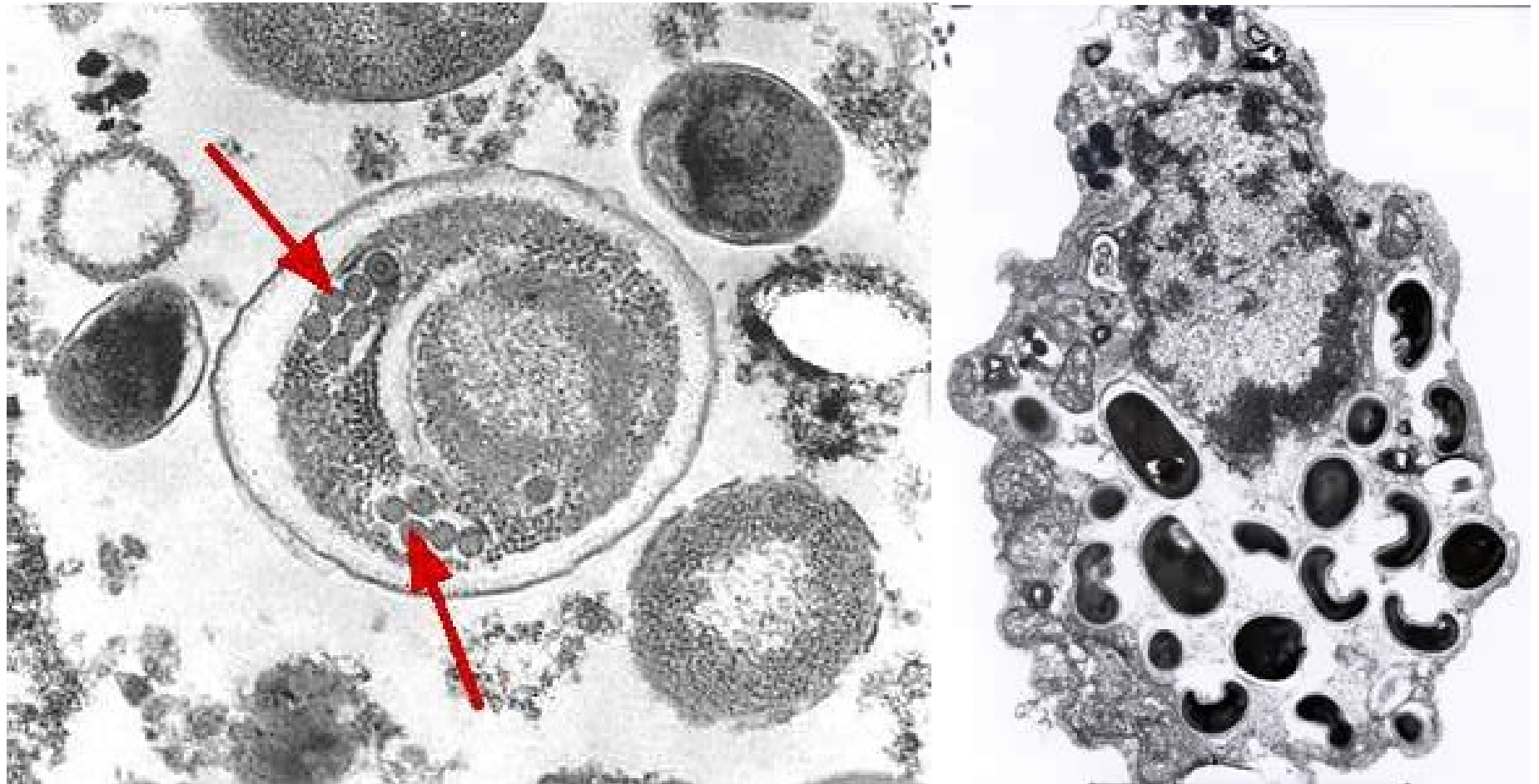


# Mikroskopické vyšetření stolice barveno Giemsou

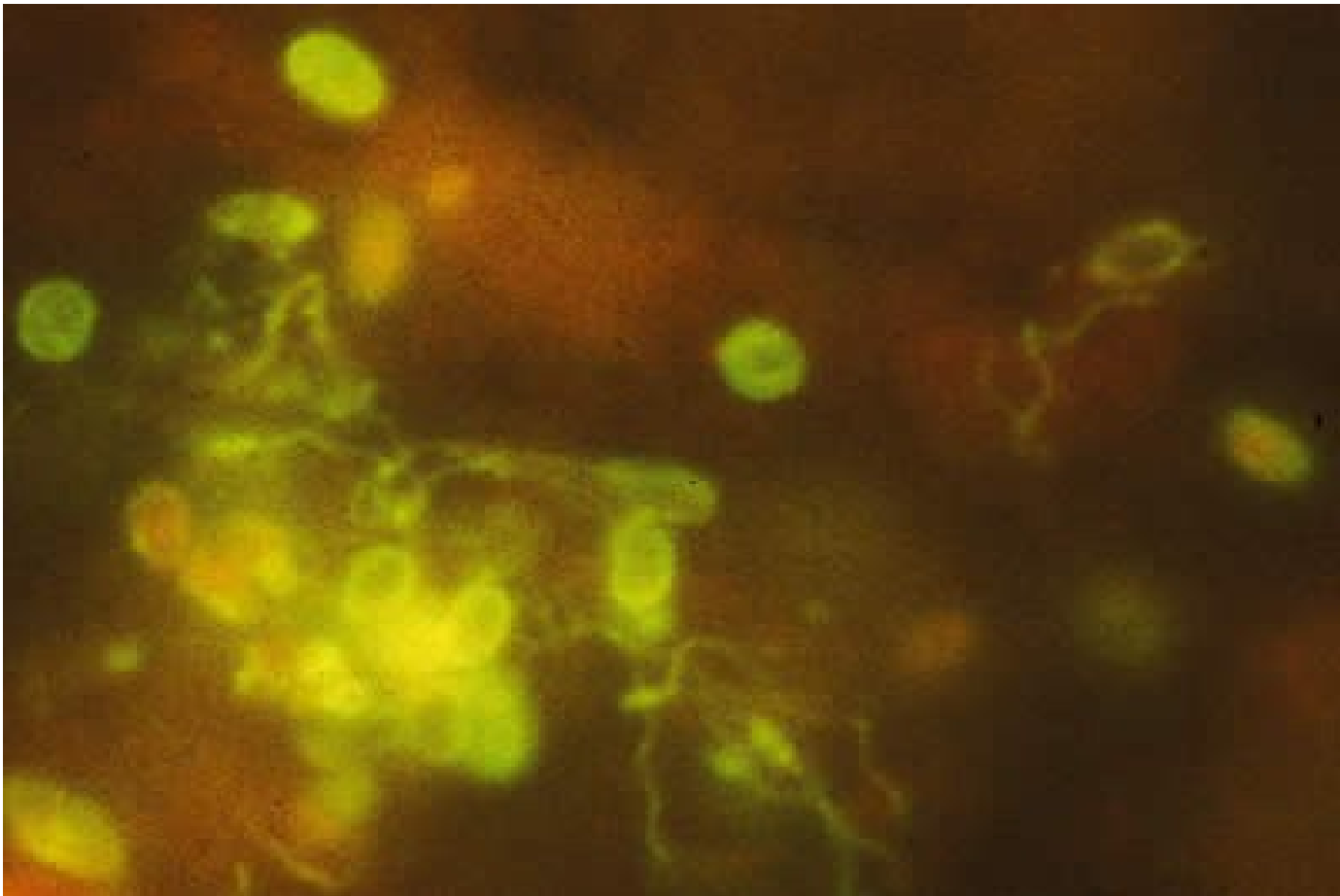


# Elektronová mikroskopie TEM

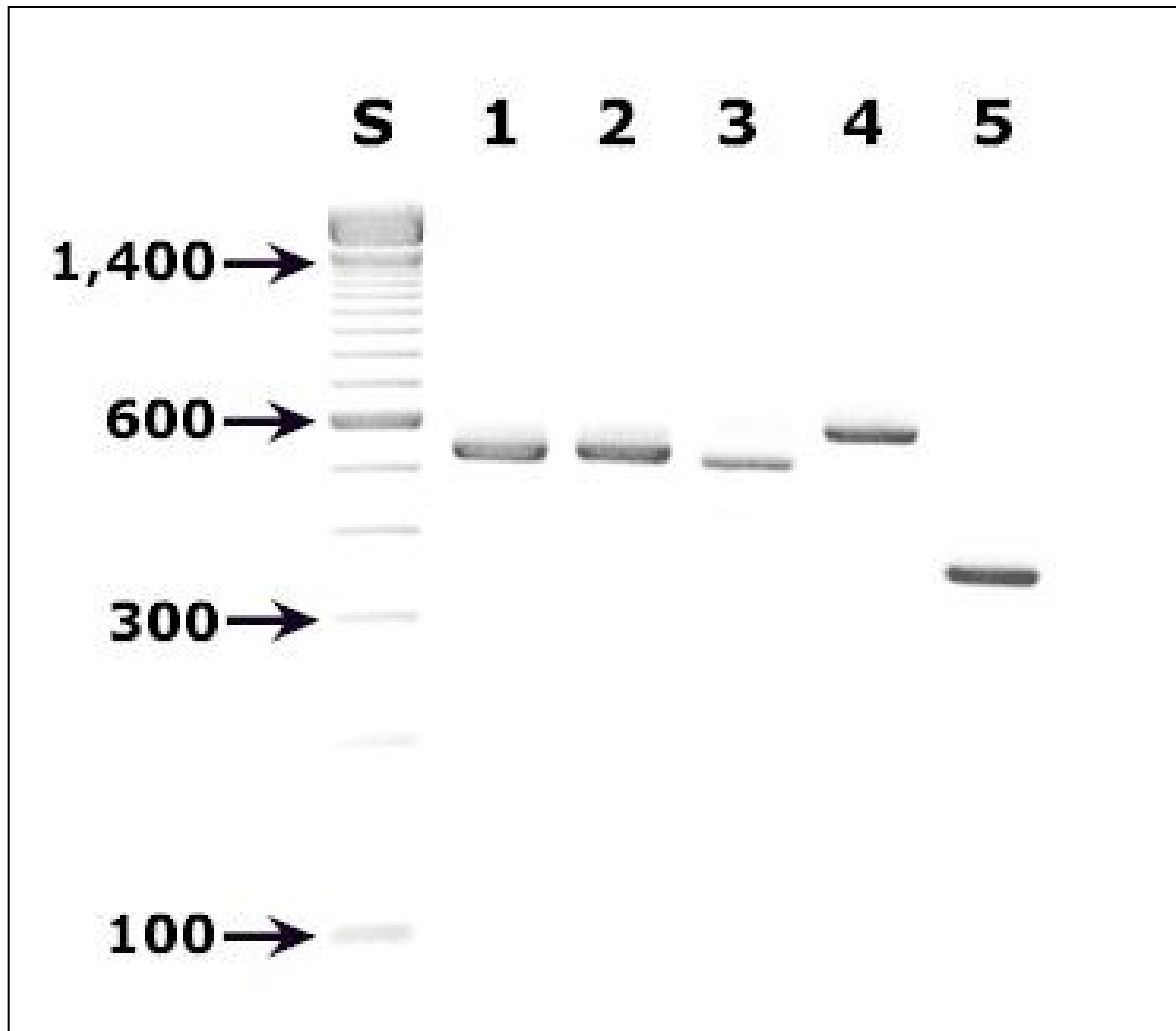
*Enterocytozoon bieneusi* - spora



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



Děkuji za pozornost



# Léčení

- Initiation or optimization of antiretroviral therapy is the cornerstone of treatment of microsporidiosis in HIV-infected patients. Immune restoration to CD4 cell count >100 cells/mm<sup>3</sup> is associated with resolution of symptoms of enteric microsporidiosis. Management of severe dehydration, malnutrition, and wasting with fluid support and nutritional supplementation should be provided. Use of antimotility agents for diarrhea control can be considered in infected adults.

For gastrointestinal infections caused by *Enterocytozoon bienersi*, fumagillin 20 mg orally three times daily is the only drug with proven efficacy. However, its use is associated with severe thrombocytopenia in 30-50% of patients, which is reversible upon discontinuation of treatment, and the drug is not currently available in the United States.

For disseminated (not ocular) and intestinal infection attributed to microsporidia other than *E. bienersi* and *Vittaforma corneae*, the drug of choice is albendazole 400 mg orally twice daily. Treatment should continue until immune reconstitution has been maintained for at least 6 months. Itraconazole 400 mg orally daily plus albendazole 400 mg orally twice daily may have activity for disseminated disease attributed to *Trachipleistophora* or *Anncaliia*.

For ocular infection, the treatment of choice is topical fumagillin bicyclohexylammonium (Fumidil B) 3 mg/mL in saline (fumagillin 70 µg/mL) eye drops: two drops every 2 hours for 4 days, then two drops four times daily (investigational use only in United States) plus albendazole 400 mg orally twice daily for management of systemic infection.