

Bičíkovci: přehled druhů

- *Giardia intestinalis*
- *Chilomastix mesnili*
- *Dientamoeba fragilis*
- *Trichomonas hominis*
- *Enteromonas hominis*
- *Retortamonas intestinalis*
- *Trichomonas tenax*
- *Trichomonas vaginalis*

Bičíkovci - klasifikace

Subphylum
Mastigophora

Class
Zoomastigophora

Intestinal Species

Giardia intestinalis

Chilomastix mesnili

Dientamoeba fragilis

Trichomonas hominis

Enteromonas hominis

Retortamonas intestinalis

Extraintestinal Species

Trichomonas tenax

Trichomonas vaginalis

kmen: Metamonada

Na zástupcích této skupiny lze dobře sledovat přechod od volně žijících zástupců (**Trepomonas**) k těm, kteří žijí jako volně žijící i parazitickým způsobem života (**Hexamita**) až pravým parazitům (**Octomitus**, **Spironucleus** a **Giardia**). Důsledkem přechodu k parazitismu je postupná redukce motility, což napomáhá schopnosti využít pouze potravu určitého typu. Například Giardia, která je nejlépe přizpůsobená k parazitismu, žije přichycená na střevní povrch a potravu přijímá přes vnější membránu.

Volně žijící

Trepomonas

fakultativní paraziti

Hexamita

obligátní paraziti

Octomitus
Spironucleus
Giardia

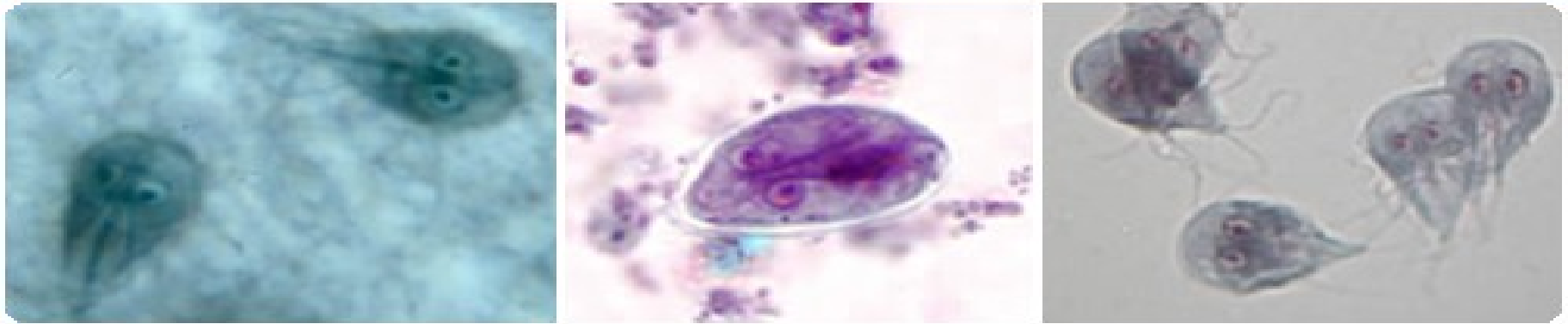
Adaptace k parazitismu

Pokles mobility



Giardia intestinalis
Giardia duodenalis
Giardia lamblia
(synonyma)

Kmen: Metamonada



Dva nebo více bičků
70S ribosomů nebo 16S rRNA
většinou symbionti

Giardia, **Hexamita**, Octomitus, **Spironucleus**, Trepomonas, Caviomonas, **Enteromonas**, Trimitus, **Chilomastix**, **Retortamonas**, Monocercomonoides, Oxymonas, Pyrsonympha, Saccinobacilus

Zástupci řádu Diplomonadida zahrnují pouze bilaterálně symetrické prvky. Mají dvě jádra a 6 nebo 8 bičků. Tvoří cysty a parazitičtí zástupci jsou přenášeni potravou a vodou. Množí se binárním dělením a v životním cyklu nemají žádné sexuální stádia.

Trofozoit versus cysta

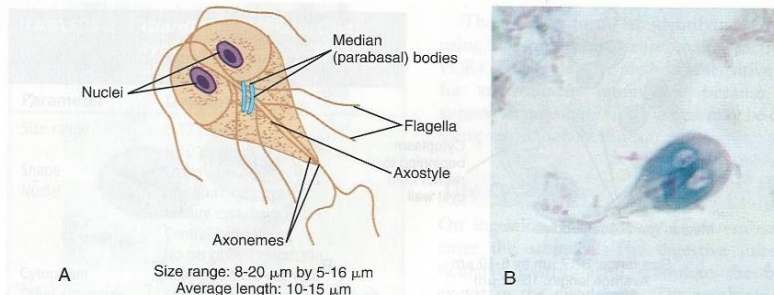


FIGURE 4-2 A, *Giardia intestinalis* trophozoite. B, *Giardia intestinalis* trophozoite. (B from Forbes BA, Sahnm DF, Weisfeld AS: Bailey & Scott's diagnostic microbiology, ed 12, St Louis, 2007, Mosby.)

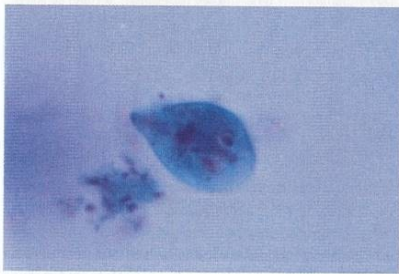


FIGURE 4-3 *Giardia intestinalis* trophozoite. Note red-staining nuclei (trichrome stain, $\times 1000$).

TABLE 4-1 <i>Giardia intestinalis</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	8-20 μm long 5-16 μm wide
Shape	Pear-shaped, teardrop
Motility	Falling leaf
Appearance	Bilaterally symmetrical
Nuclei	Two ovoid-shaped, each with a large karyosome No peripheral chromatin
Flagella	Four pairs, origination of each: One pair, anterior end One pair, posterior end Two pair, central, extending laterally
Other structures	Two median bodies Two axonemes Sucking disk

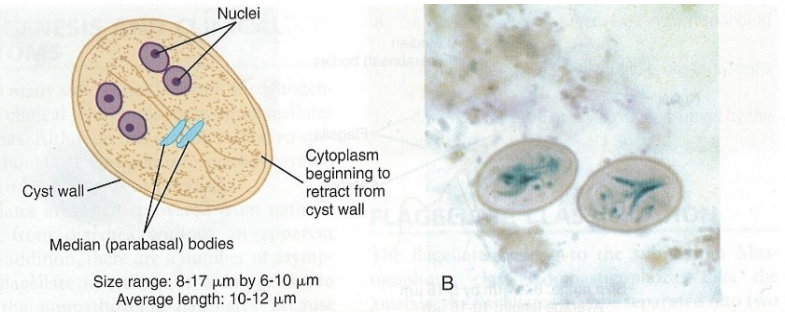


FIGURE 4-4 A, *Giardia intestinalis* cyst. B, *Giardia intestinalis* cyst. (B from Forbes BA, Sahnm DF, Weisfeld AS: Bailey & Scott's diagnostic microbiology, ed 12, St Louis, 2007, Mosby.)

TABLE 4-2 <i>Giardia intestinalis</i> Cyst: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	8-17 μm long 6-10 μm wide
Shape	Ovoid
Nuclei	Immature cyst, two Mature cyst, four Central karyosomes No peripheral chromatin
Cytoplasm	Retracted from cell wall
Other structures	Median bodies: two in immature cyst or four in fully mature cyst Interior flagellar structures*

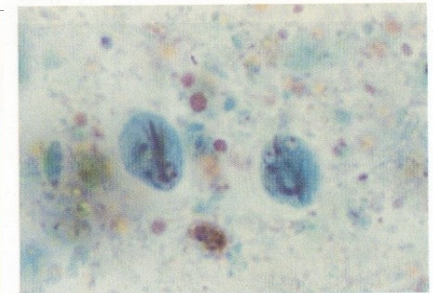
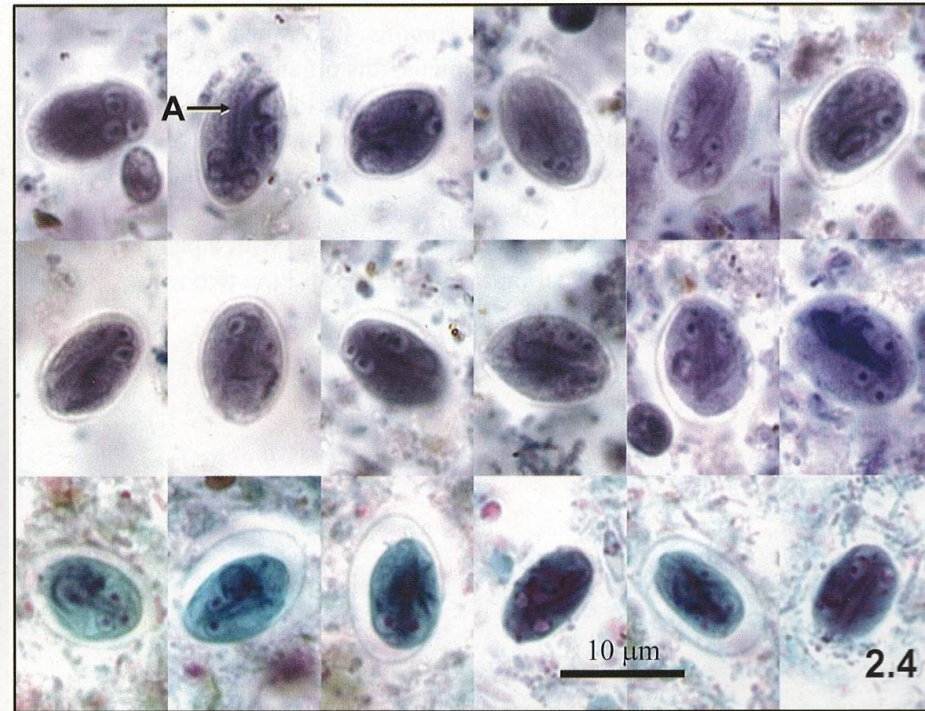
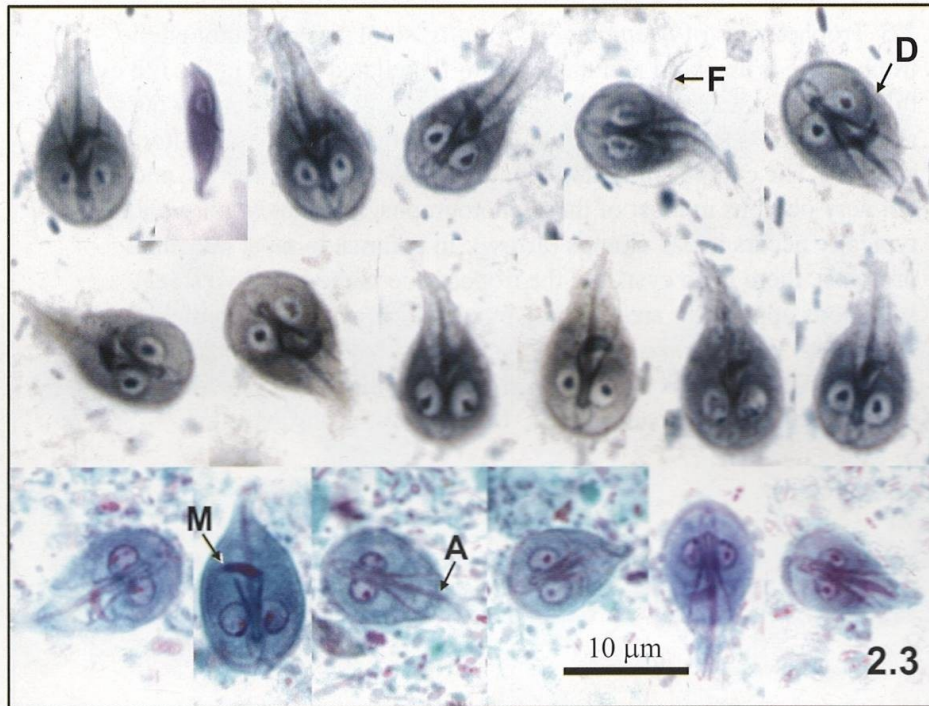


FIGURE 4-5 *Giardia intestinalis* cyst. Note red-staining nuclei (trichrome stain, $\times 1000$).

Giardia intestinalis

Trofozoiti

cysty



Giardia - trofozvit - cysta

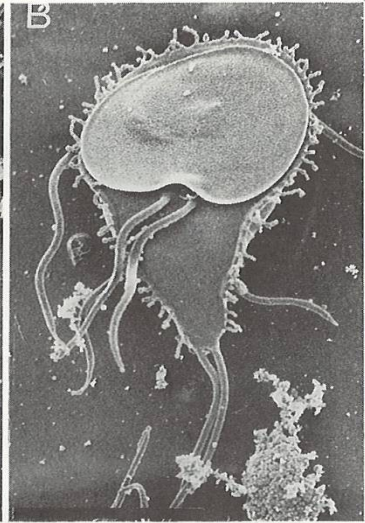
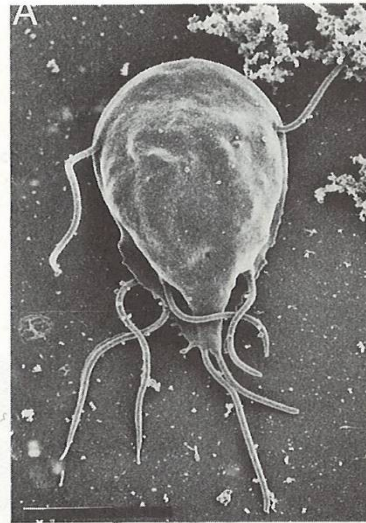
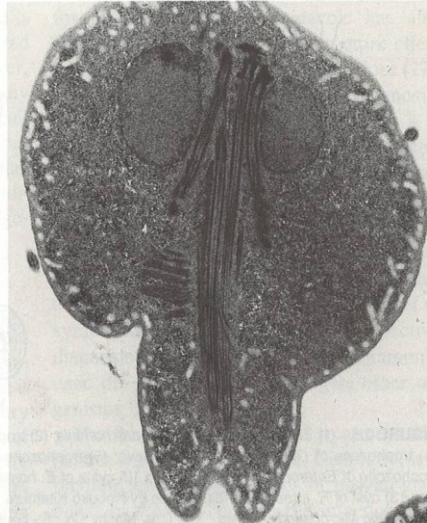
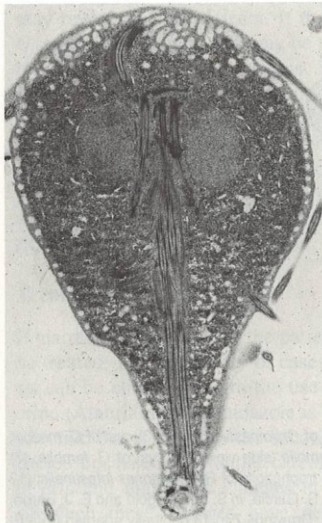
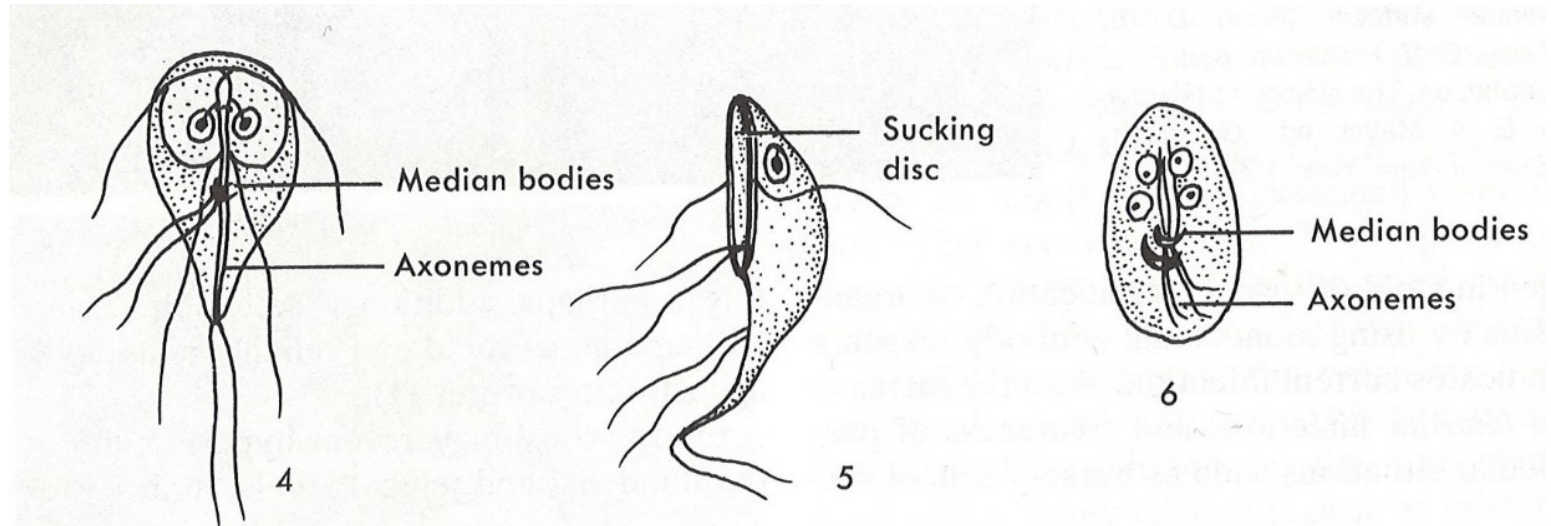
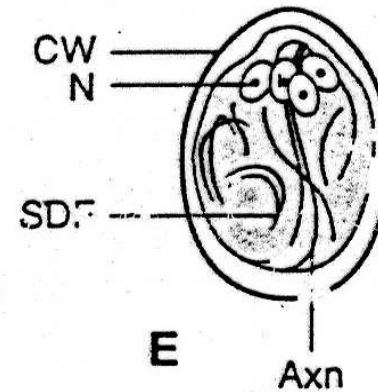
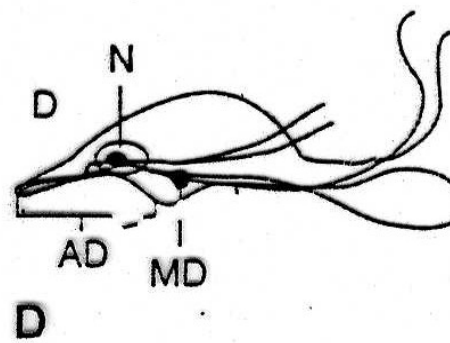
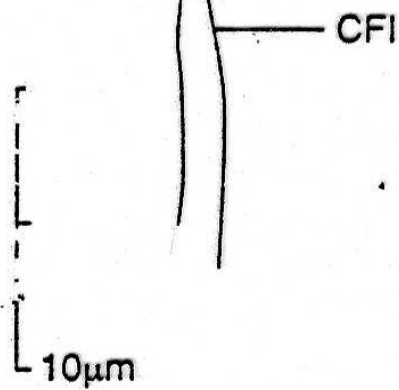
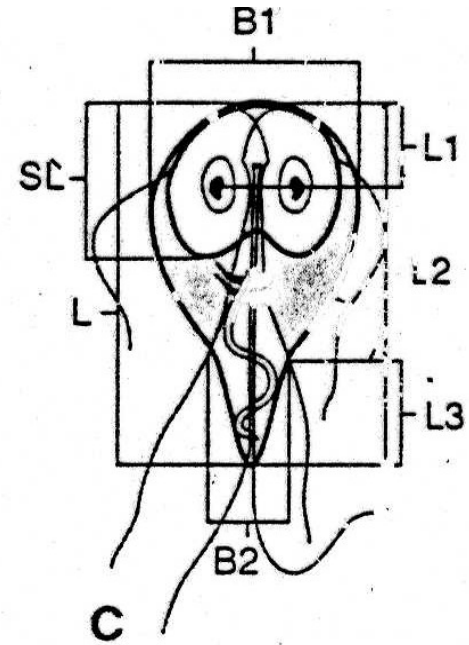
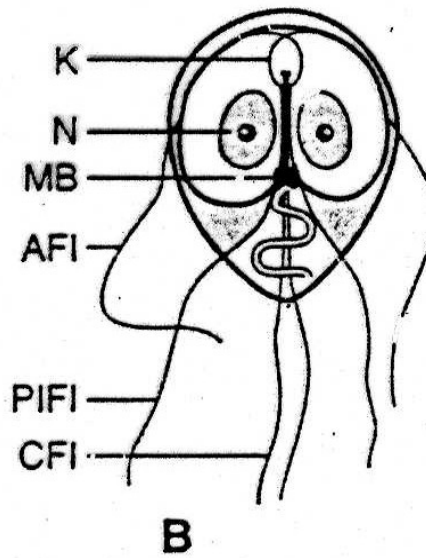
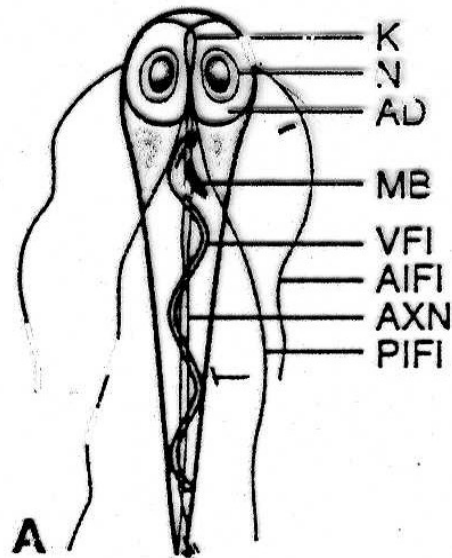


FIGURE 3.4 Electron micrographs of *Giardia lamblia* trophozoites. (Courtesy of Steven K. Koester and Paul G. Engelkirk.)

Giardia duodenalis - giardiosa



Giardia sp.

Trofozoit, cysta,
na epitelu střeva
ventrální strana

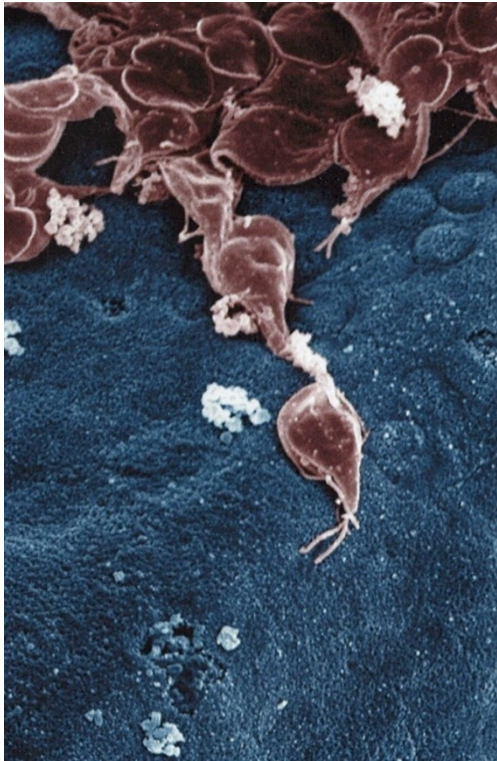


Fig. 4.11 Light micrographs of a trophozoite (left) and a cyst of *Giardia duodenalis*. *F* flagellum; *N* nucleus; *Z* cyst wall

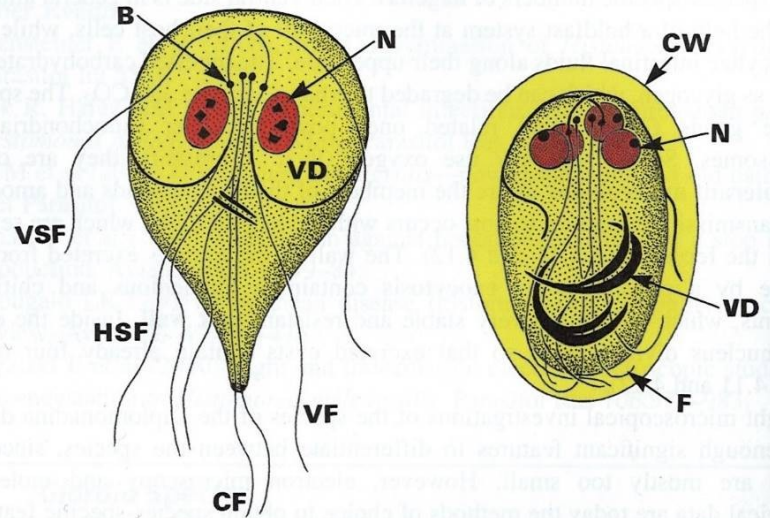
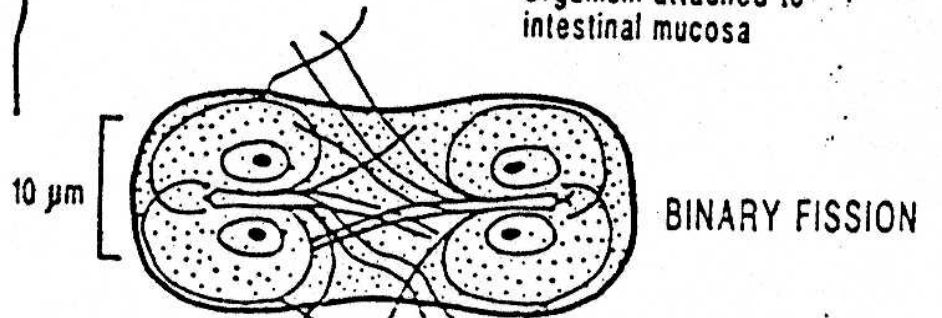
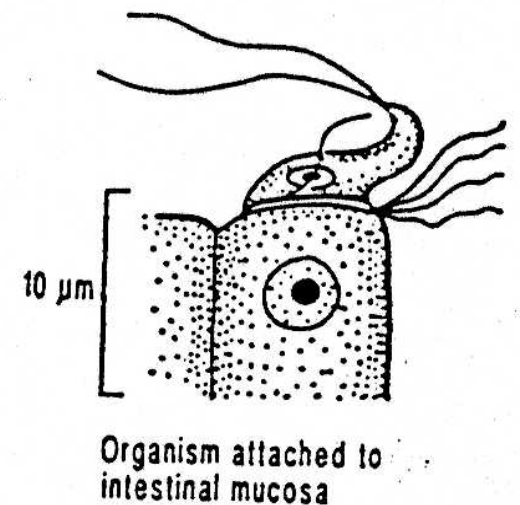
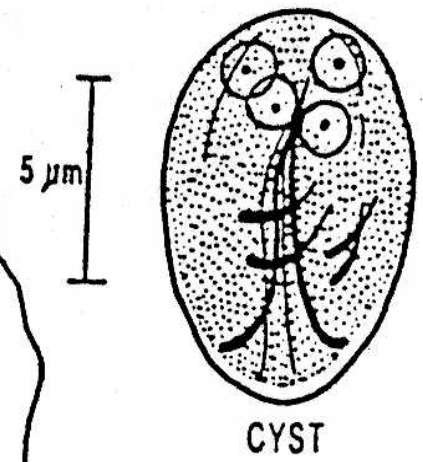
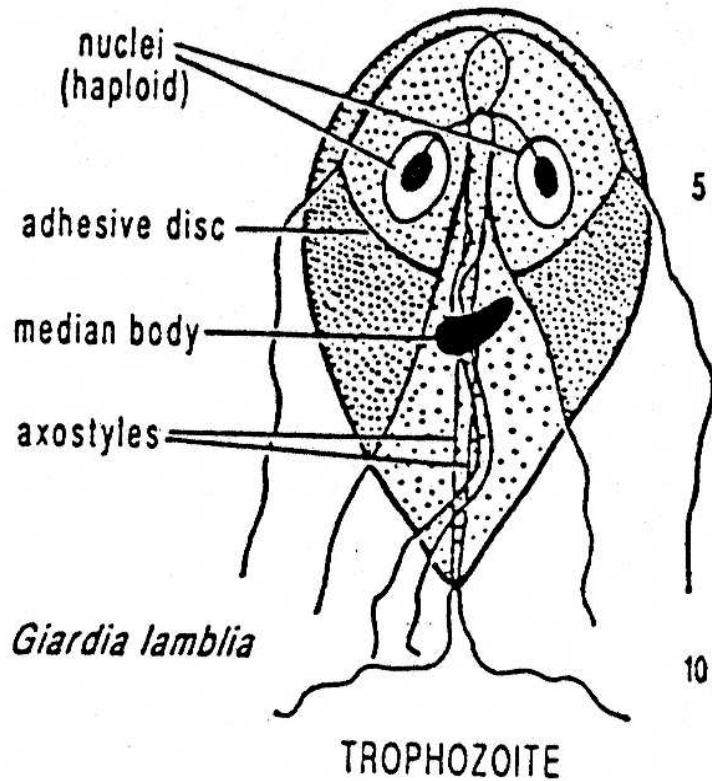


Fig. 4.12 Diagrammatic representation of a trophozoite (left) and a cyst of *Giardia* sp. *B* basal body; *CF* caudal pair of flagella; *CW* cyst wall; *F* flagellum; *HSF* posterior-lateral flagella; *N* nucleus; *VD* ventral disc = sucker and remnants of it inside the cyst; *VF* ventral flagella; *VSF* ventral-lateral flagella

Giardia duodenalis - giardiosa



Giardia duodenalis - giardiosa

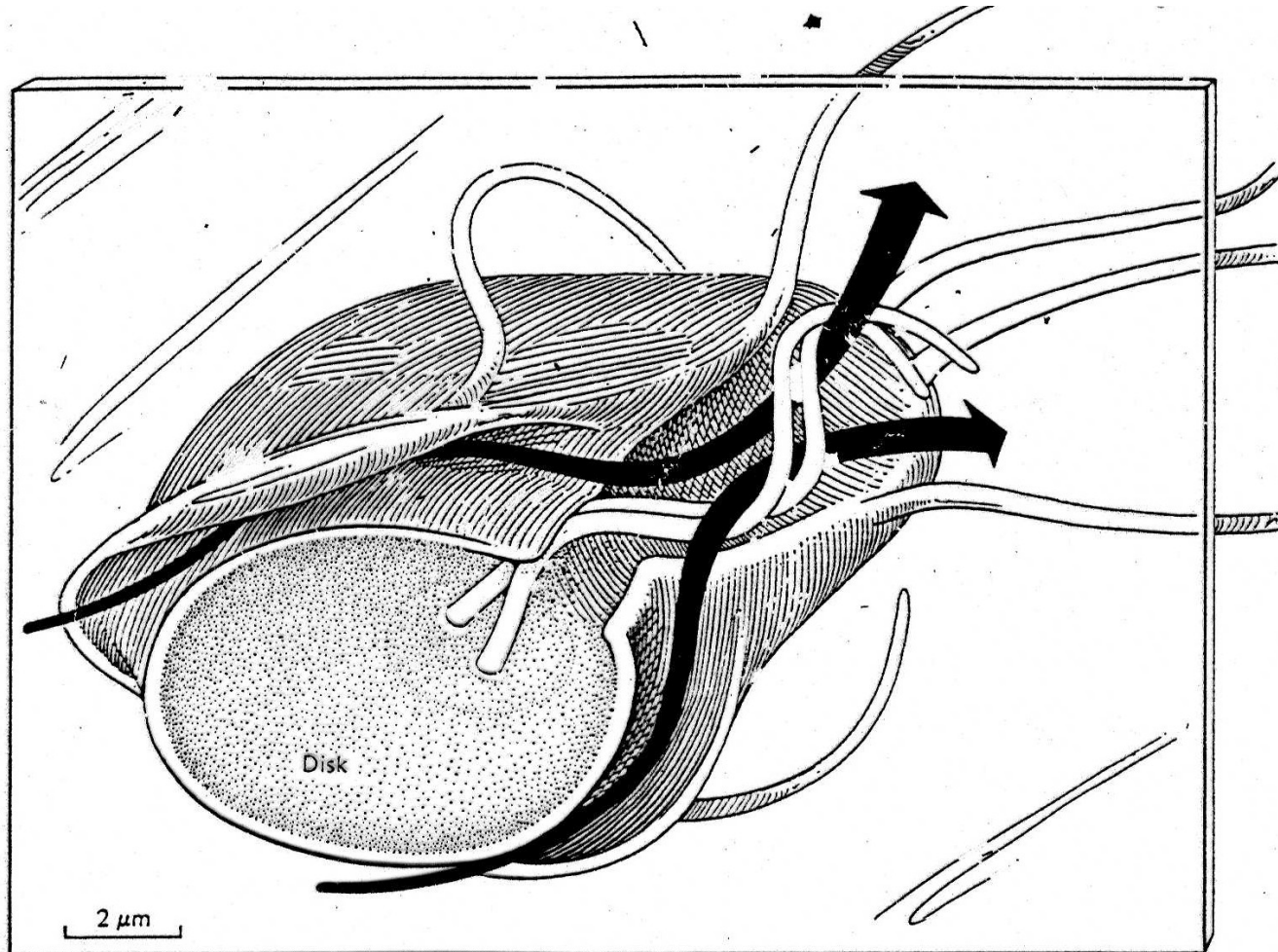


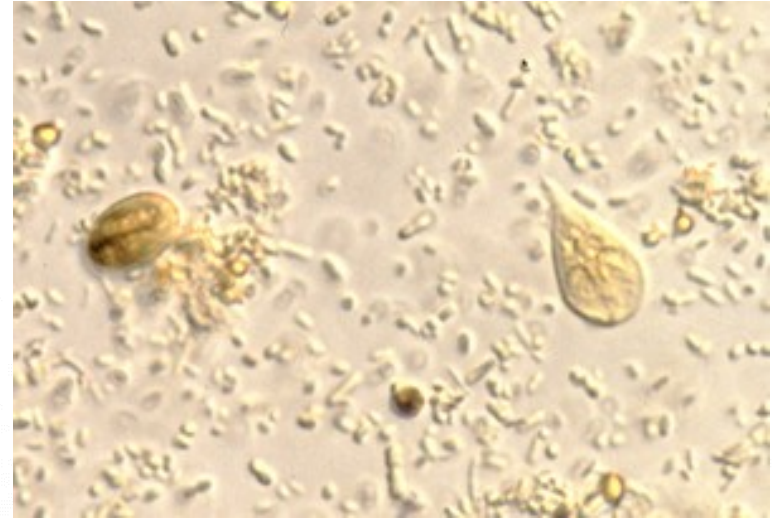
FIGURE 6.4 Ventral view of *Giardia* showing the movement of fluid through the action of the flagella. [Redrawn from Holberton, 1973. © The Company of Biologists.]

Giardia duodenalis - giardiosa

Hostitelé

Člověk, pes, kočka, bobr, kojot a dobytek.

Přehled běžných druhů a jejich hostitelé



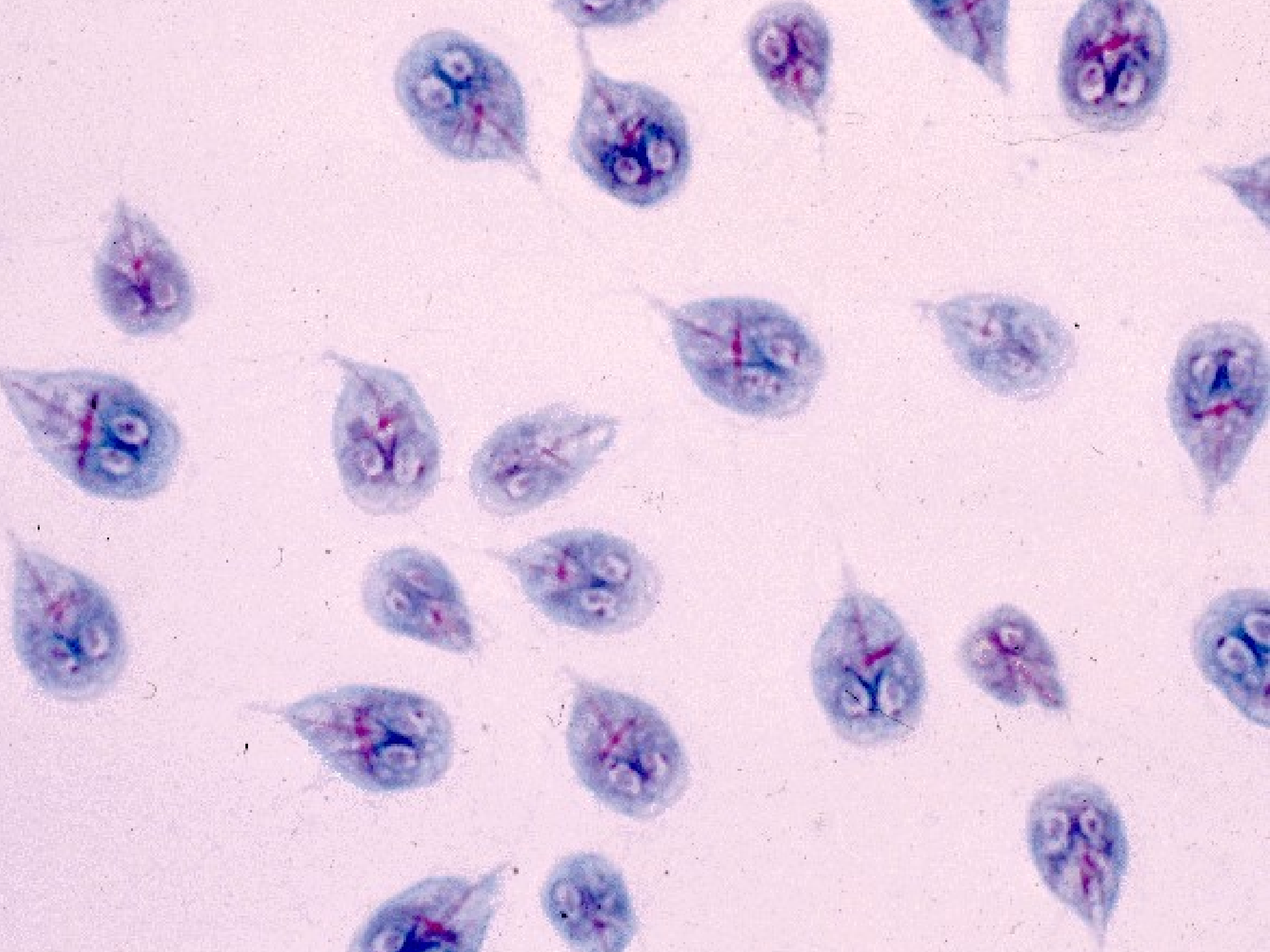
Druh	hostitelé	morfologie	tvar MT
G. duodenalis	člověk, šelmy, přezvýkavci, ptáci	11-16 x 5-9 μ m	zašpičatělé, zobákovité
G. agilis	obojživelníci	20 x 4.5 μ m	podlouhlý
G. muris	hlodavci	17-13 x 5-10 μ m	oválný

Giardia duodenalis - giardiosa

Giardie jsou kosmopolitně rozšíření cizopasníci člověka a živočichů; průběh nákazy může být asymptomatický, až vedoucí k vážnému poškození zdraví. Člověk se nakazí kontaminovanou potravou, vodou, v důsledek nízké hygieny nebo při sexuálním styku. Další ze zdrojů infekce je kontakt se zvířaty.

Systematika

Giardia duodenalis je v současné době nejčastější vědecké jméno tohoto cizopasníka, ve starší literatuře se však lze setkat se jmény *G. intestinalis* a *G. lamblia*, případně *Lamblia intestinalis*. Popsáno bylo rovněž mnoho dalších druhů *G. canis*, *G. cati*, *G. caprae*, *G. equi* atd. Tyto jména jsou ale s největší pravděpodobností synonyma jména *G. duodenalis*. Tento druh je všeobecně znám jako původce závažného průjmového onemocnění označovaného jako giardiosa.



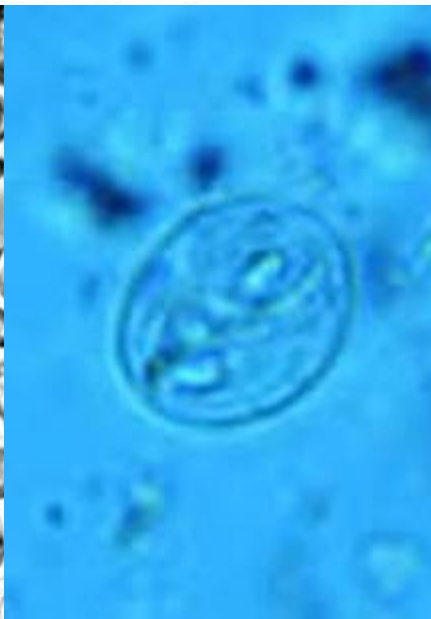
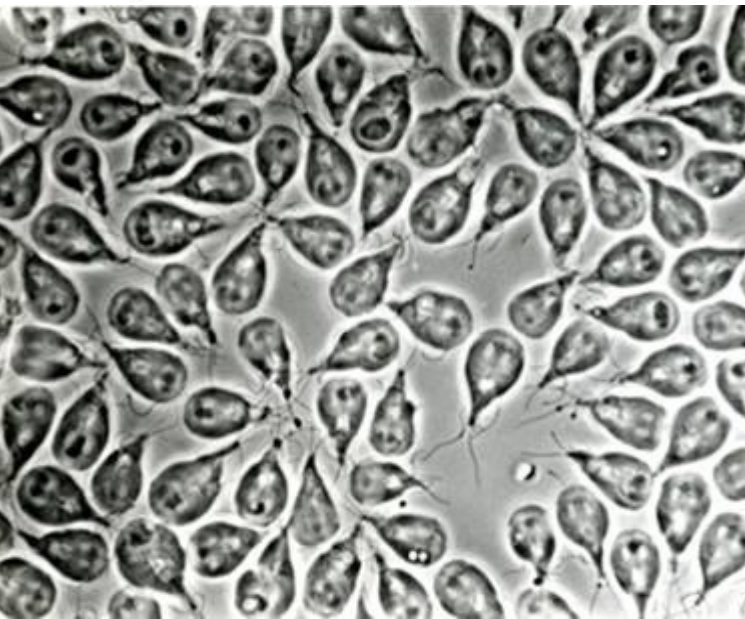
Giardia duodenalis - giardiosa

Rozšíření a význam

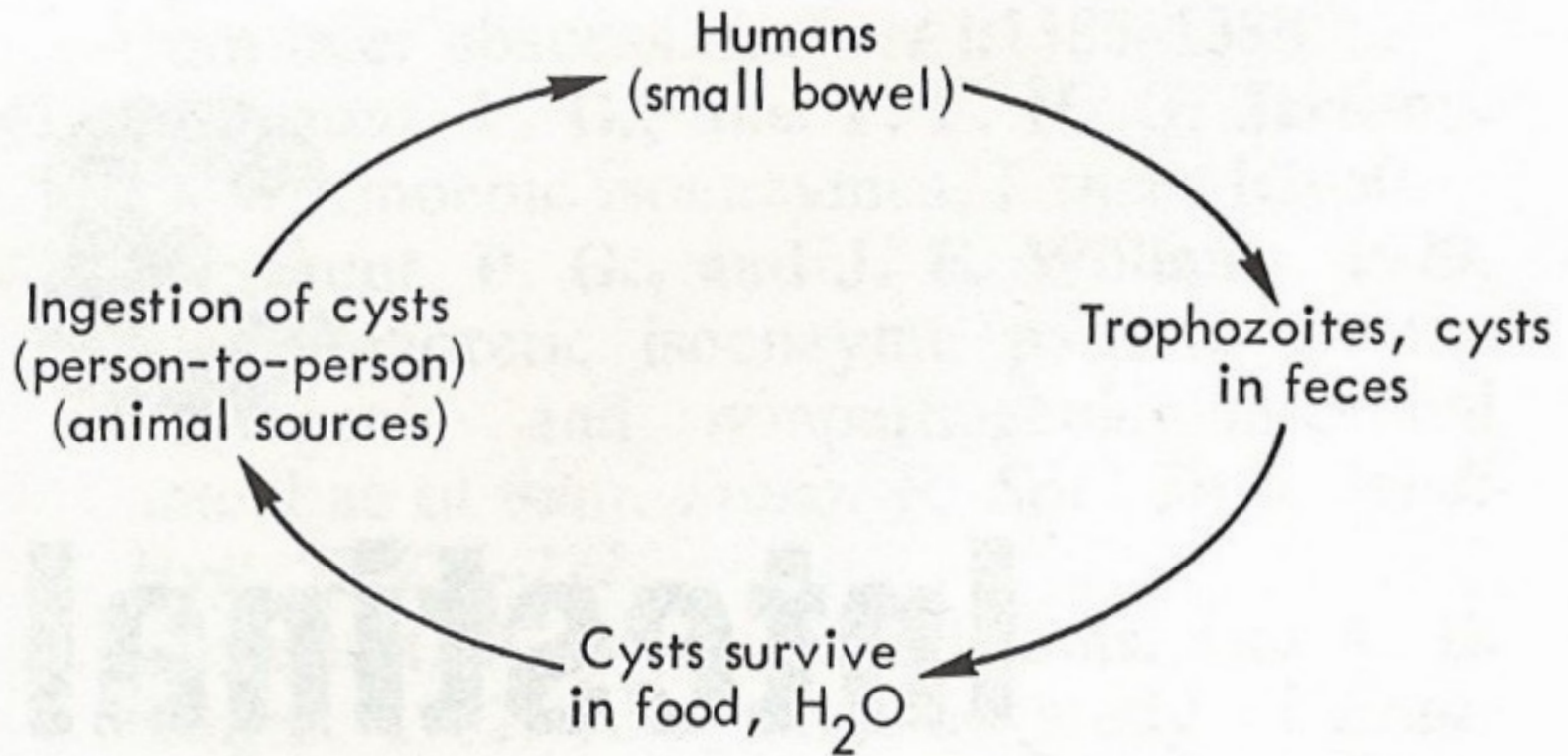
Kosmopolitní, například prevalence v USA kolem 7%. V některých populacích až 97%. Ročně je v USA hospitalizováno v důsledku giardiosy asi 100 000 až 1 milion lidí. Giardiosa se vyskytuje sporadicky nebo v epidemiích obvykle po pití kontaminované vody. Má charakter tzv. water-born disease.

Morfologie

Jsou známy tři morfologické typy giardií. Rozdíly mezi nimi jsou založeny na porovnání délky, šířky parazita a velikosti a tvaru jeho mediálního tělíska. Vždy jsou vytvořeny 2 jádru a 8 bičků. Trofozoiti *G. duodenalis* mají hruškovitý tvar a adhesivní disk, který je menší než polovina těla, v případě *G. agilis* jsou podélní a *G. muris* naopak ovální

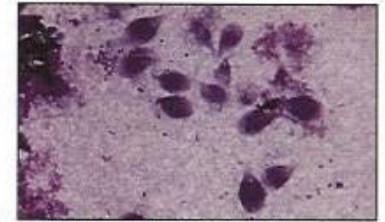
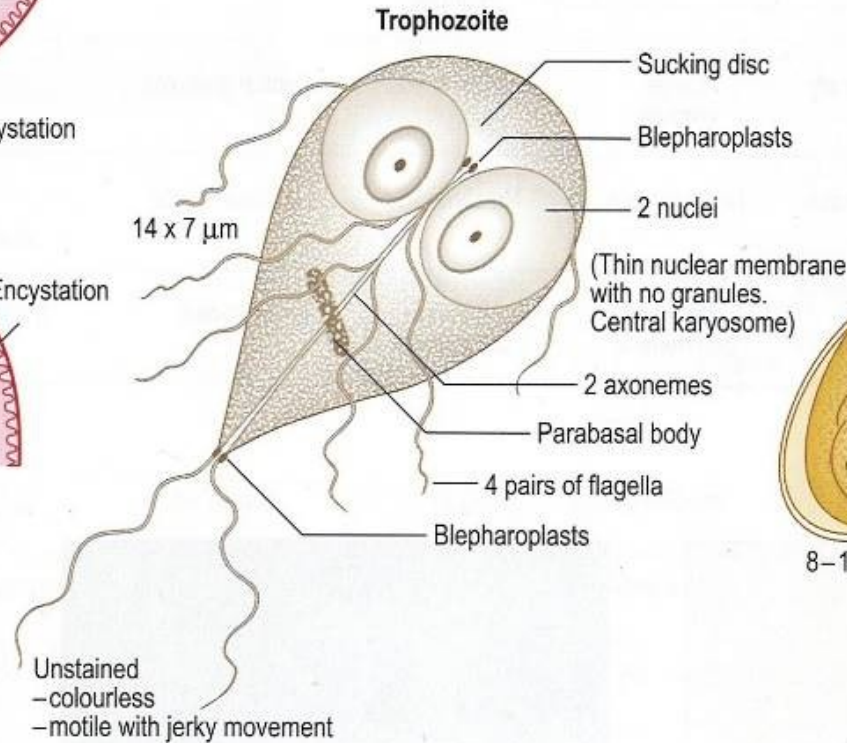
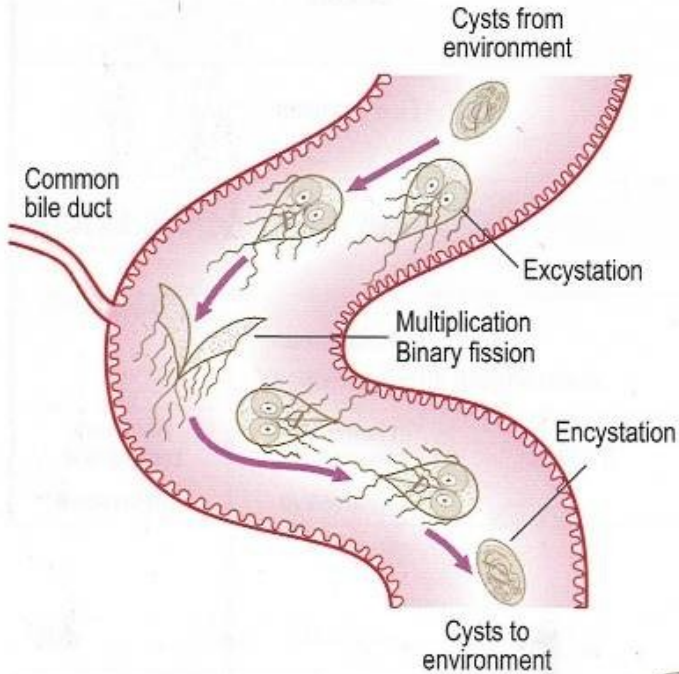


Giardia – životní cyklus



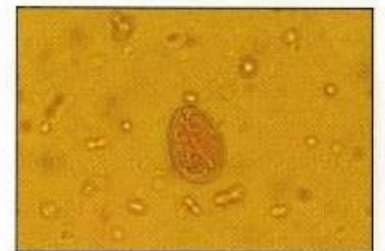
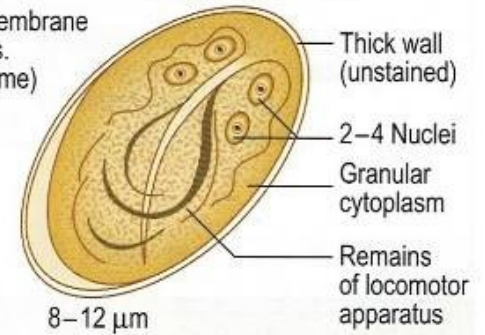
Giardia intestinalis (*G. lamblia*)

Life cycle



G. lamblia trophozoites

Cyst (iodine stained)

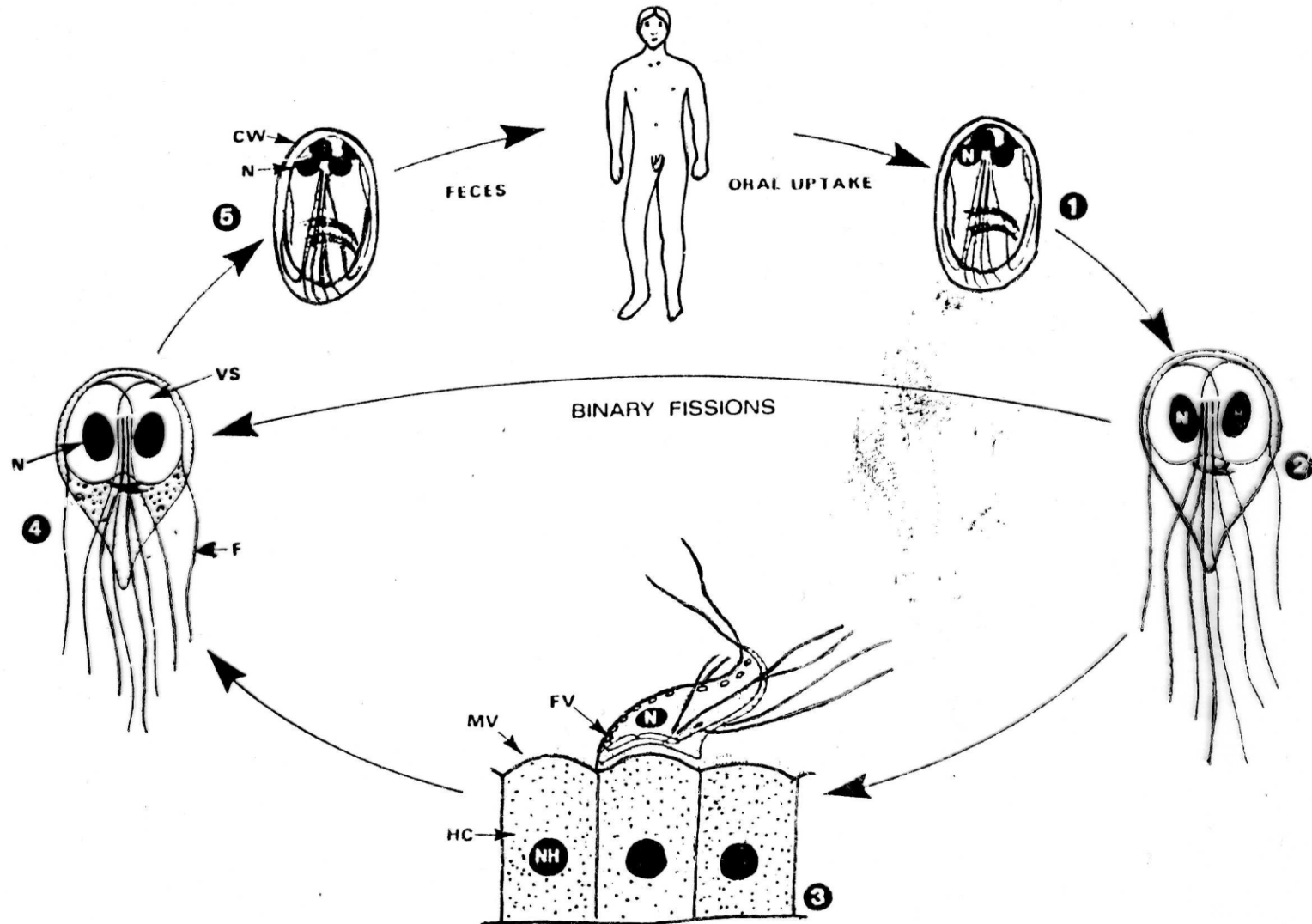


G. lamblia cyst

Pathogenicity

Common inhabitant of upper part of small intestine
Enteropathy, diarrhoea, steatorrhoea

Giardia duodenalis - giardiosa



Giardia duodenalis - giardiosa

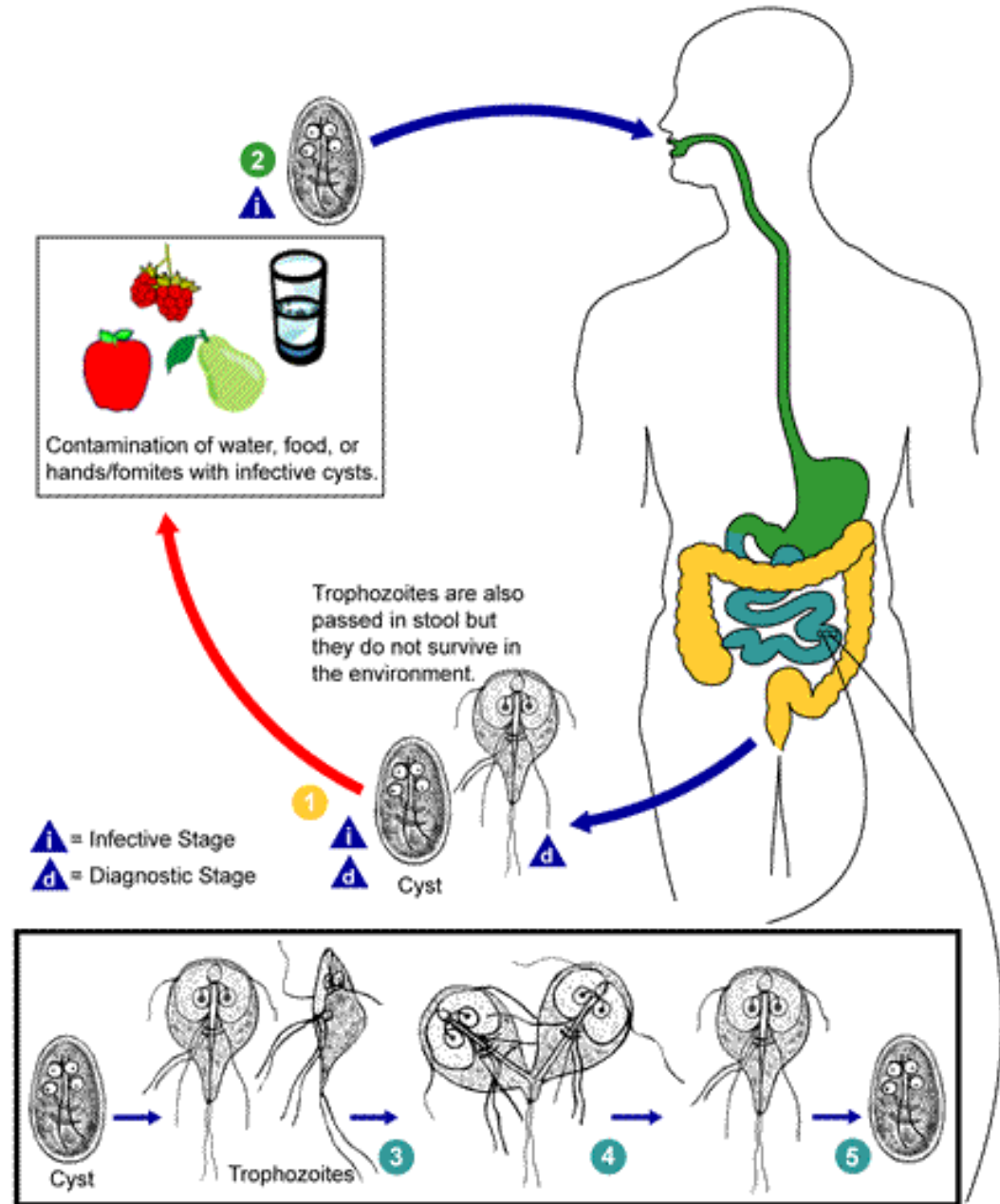
Životní cyklus

Giardie se množí binárním dělením, nemají žádné pohlavní stádia. Trofozoti žijí v tenkém střevě, kde rovněž dochází k tvorbě cyst, které z těla z výkaly. Okamžitě po vyloučení jsou cysty infekční pro dalšího hostitele. Po pozření cysty dochází vlivem primární žlučových solí (tauro-glykochenodeoxycholátu a glykocholátu) k excystaci a uvolnění trofozoita. Cysty vnikají do těla pasivně obvykle s kontaminovanou potravou nebo vodou.

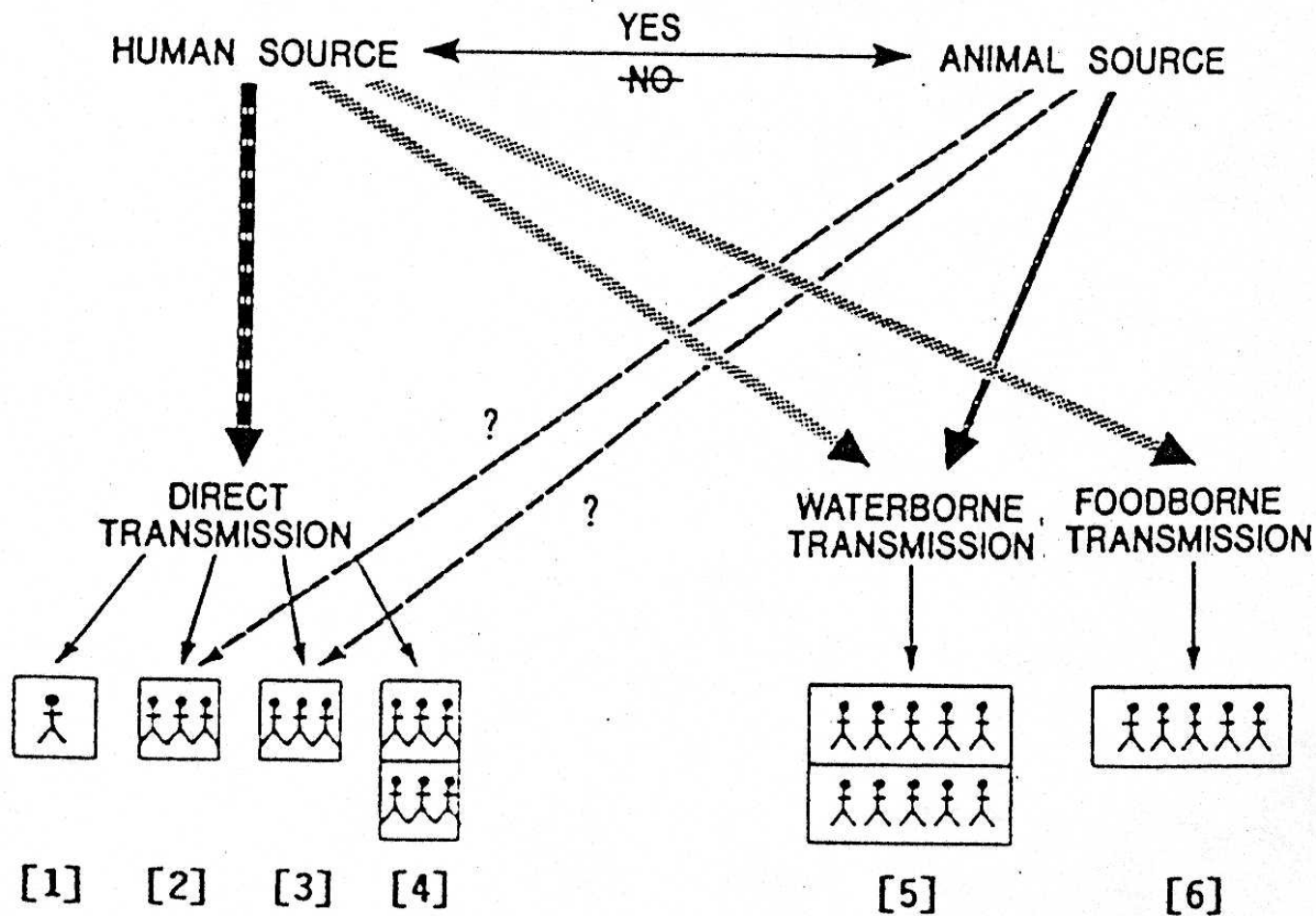
Životní cyklus

průnik do organismu
(kontaminace)

infekční a diagnostické
stádium

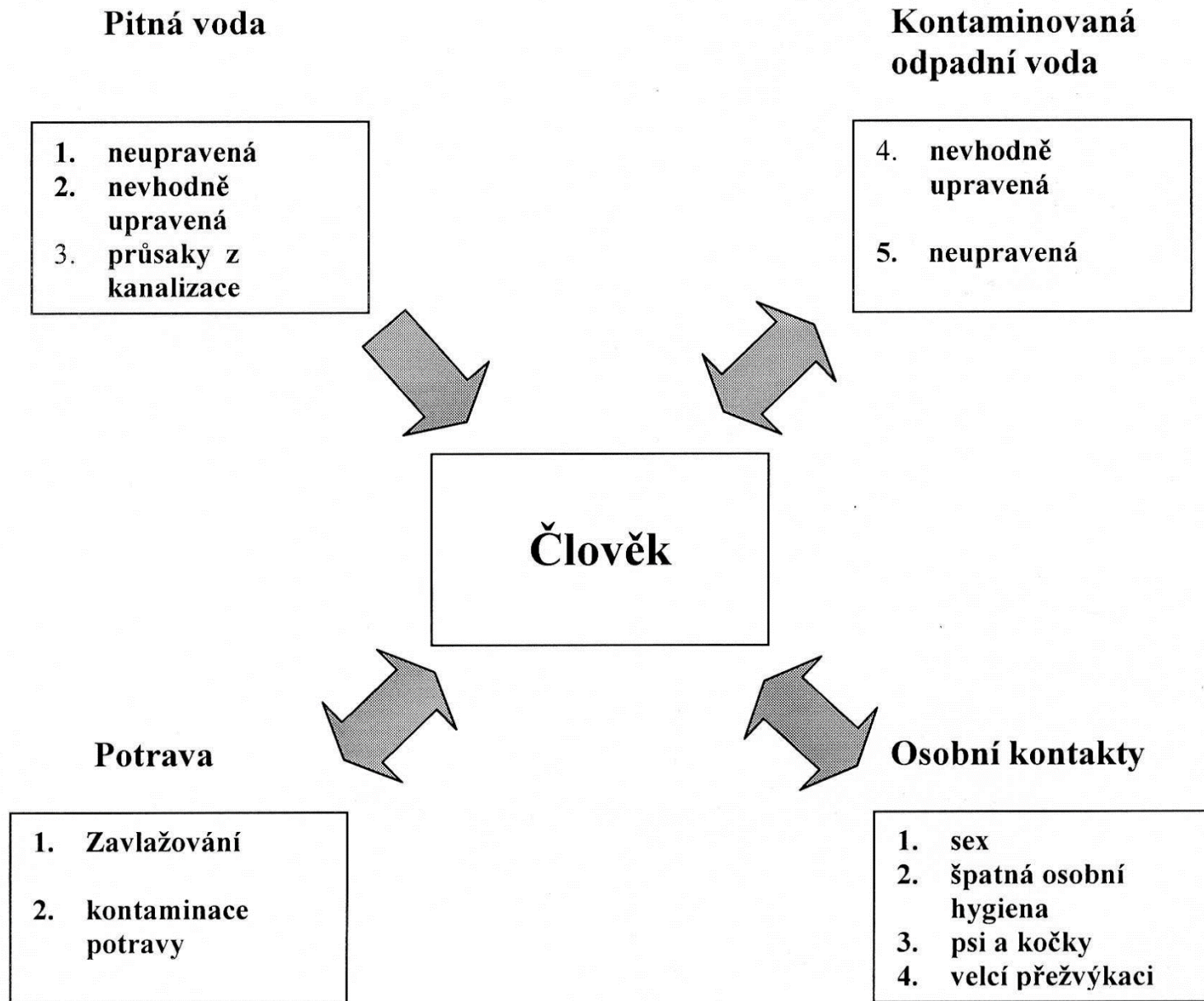


TRANSMISSION OF GIARDIASIS

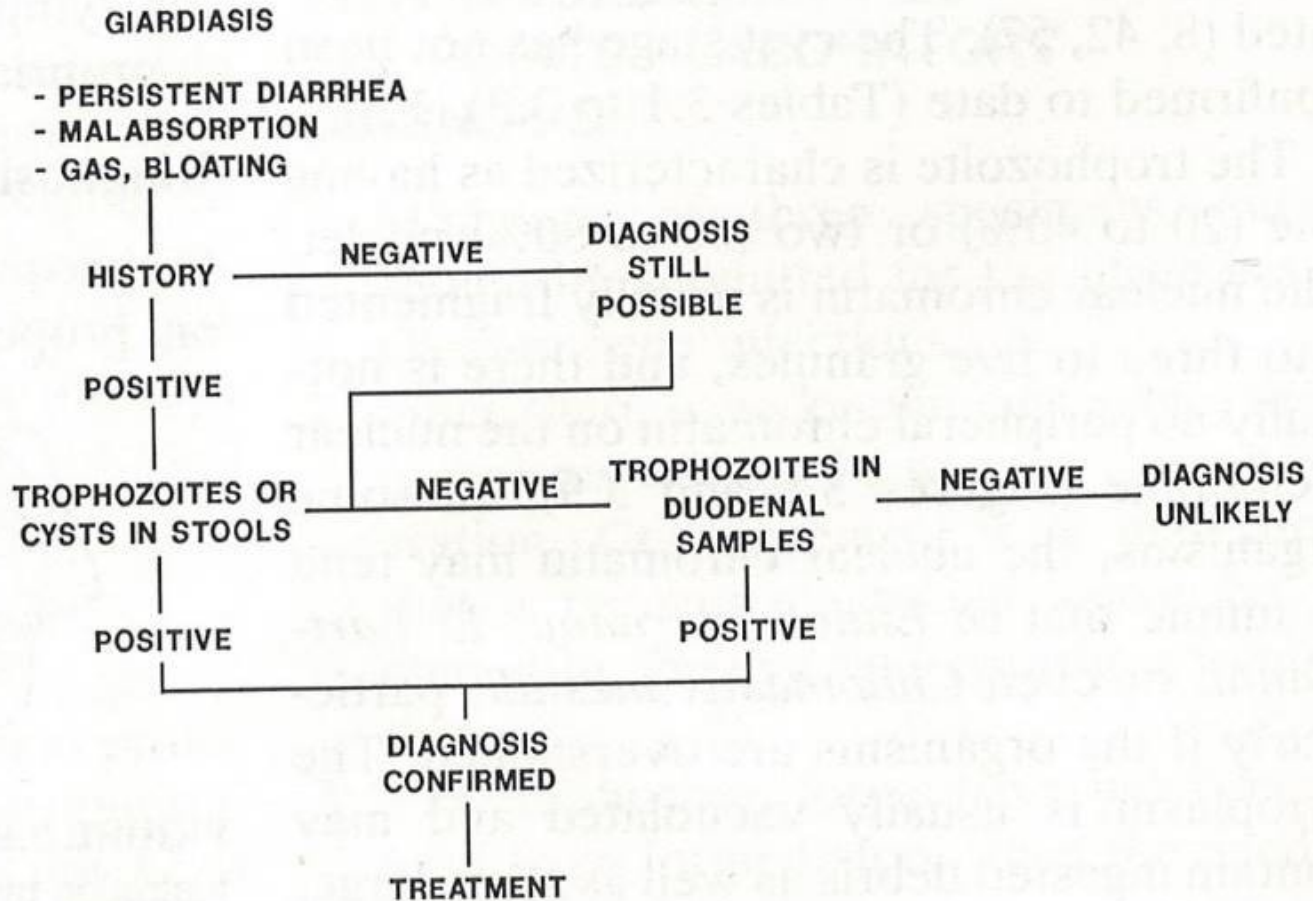


1. Sexual partners.
2. Family members.
3. Professional groups.
4. Institutional inmates.
5. Groups or parts of population drinking infected water.
6. Groups of people eating infected food.

Způsoby přenosu *G. duodenalis* na člověka



Algoritmus diagnostické procedury



Doporučená diagnostika pro bičíkovce a nálevníky

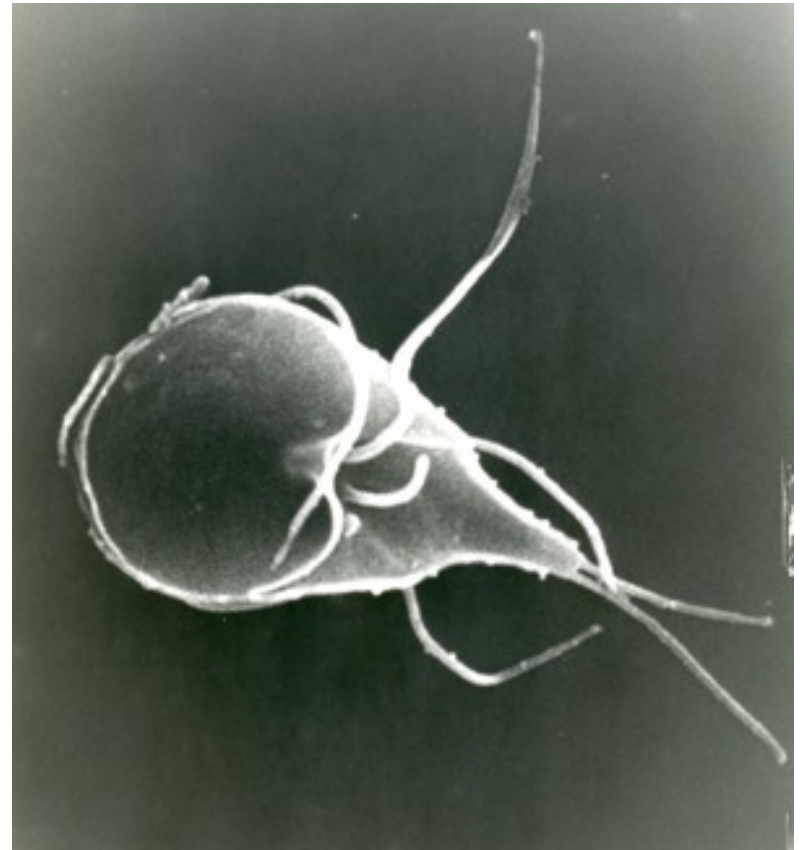
TABLE 3.3 Intestinal flagellates and ciliates: recommended diagnostic procedures

Organism	Specimen	Diagnostic procedure
<i>Giardia lamblia</i>	Stool Duodenal contents, Entero-Test, aspirate Biopsy	Complete ova and parasite examination, FA, EIA Wet preparation and permanent stains Routine histology
<i>Dientamoeba fragilis</i>	Stool	Complete ova and parasite examination
<i>Enteromonas hominis</i>	Stool	Complete ova and parasite examination
<i>Retortamonas intestinalis</i>	Stool	Complete ova and parasite examination
<i>Chilomastix mesnili</i>	Stool	Complete ova and parasite examination
<i>Trichomonas hominis</i>	Stool	Complete ova and parasite examination
<i>T. tenax</i>	Gingival scrapings Pyorrheal material	Wet preparation and permanent stains
<i>Balantidium coli</i>	Stool Biopsy	Complete ova and parasite examination Routine histology

Giardia duodenalis - giardiosa

Diagnostika

1. příznaky a symptomy onemocnění
2. nález živých trofozoitů v čerstvé stolici
3. nález cyst ve výkalech
4. fluorescenční průkaz protilátek v roztěru stolice



Druhy rodu Giardia - hostitelé

Table 4.2 *Giardia* species

Groups	Size (μm)	Hosts
<i>G. duodenalis</i> (Assemblage A)	10 \times 22	Many wild and domestic animals, humans
<i>G. enterica</i> (Assemblage B)	10 \times 22	Humans , primates, dogs, some wild mammals
<i>G. agilis</i> (Assemblage C/D)	9 \times 4	Amphibians
<i>G. muris</i> (Assemblage C/D)	13–19 \times 8–11	Rodents
<i>G. ardeae</i> (Assemblage C/D)	8 \times 15	Birds
<i>G. psittaci</i> (Assemblage C/D)	8 \times 15	Birds, parrots
<i>G. microti</i> (Assemblage C/D)	12 \times 8	Rodents
<i>G. canis</i> (Assemblage C/D)	10–17 \times 7–10	Dogs, canids
<i>G. cati</i> (Assemblage F)	10–17 \times 7–10	Cats
<i>G. bovis</i> (Assemblage E)	11 \times 19	Cattle, other ungulates
<i>G. simondi</i> (Assemblage G)	14 \times 10	Rats

Giardia spp. - morfologie

TABLE 22.1 *Giardia* species^a

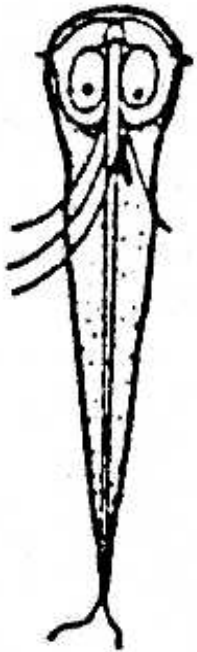
Species	Hosts	Morphology		
		Light microscopy	Electron microscopy	Molecular data
<i>G. agilis</i>	Amphibians	Long, slender; long teardrop-shaped median body	Focal contacts by the lateral crest of the ventral disk, the ventrolateral flange, the lateral shield, and by numerous microvillus-like appendages found along the lateral border of the trophozoite	NA ^b
<i>G. ardeae</i>	Hérons	Pear shaped; 1 or 2 transverse, claw-hammer-shaped median bodies	Ventral disk and caudal flagellum similar to <i>G. muris</i>	Closer to <i>G. lamblia</i> than to <i>G. muris</i>
<i>G. lamblia</i> ^c	Humans and many other mammals, birds, reptiles	Pear shaped; 1 or 2 transverse, claw-hammer-shaped median bodies; sucking disk shorter than half the body length	Nuclei have a defined position, and fibrils perform an anchoring system; median bodies vary in number, shape, and position, are found in mitotic and interphasic trophozoites, are present in about 80% of the cells, and are not completely free in the cells	Clade with multiple genotypes
<i>G. microti</i>	Voies and muskrats	Pear shaped; 1 or 2 transverse, claw-hammer-shaped median bodies	Cysts contain 2 trophozoites with mature ventral disks	Similar to <i>G. lamblia</i> genotypes
<i>G. muris</i>	Rodents, birds, reptiles	Short and rounded; small round median body	Cysts contain 1 trophozoite; divides on excystation	Distant from <i>G. lamblia</i>
<i>G. psittaci</i>	Psittacine birds	Pear shaped; 1 or 2 transverse, claw-hammer-shaped median bodies	Incomplete ventrolateral flange, no marginal groove bordering adhesive disk	Not more diverse genetically than other <i>Giardia</i>

^aAdapted from references 2 and 12.

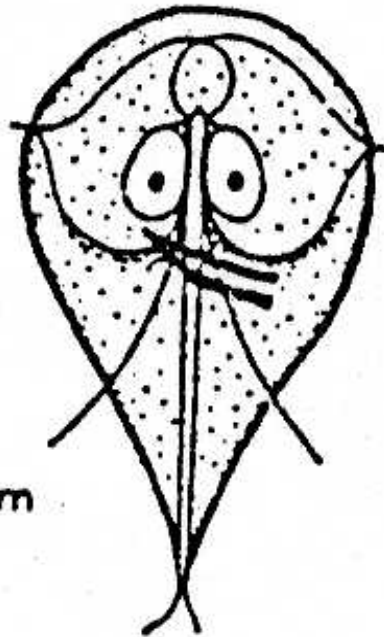
^bNA, not available.

^cAlthough a number of papers on the nomenclature of *Giardia duodenalis* replacing *G. lamblia* or *G. intestinalis* have been published, apparently this change has not been formally recognized by the International Code of Zoological Nomenclature. Therefore, we will maintain the name *G. lamblia* for this edition.

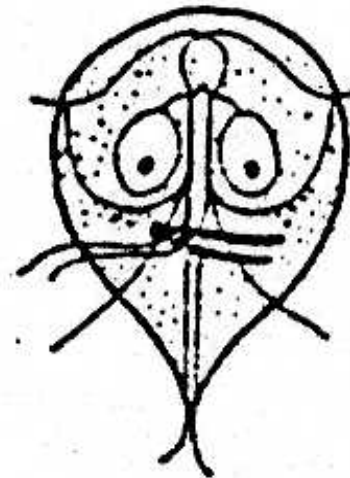
Giardia duodenalis - giardiosa



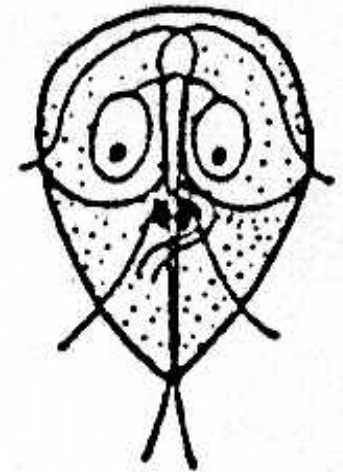
G. agilis
(tadpole)



G. duodenalis
(rabbit)



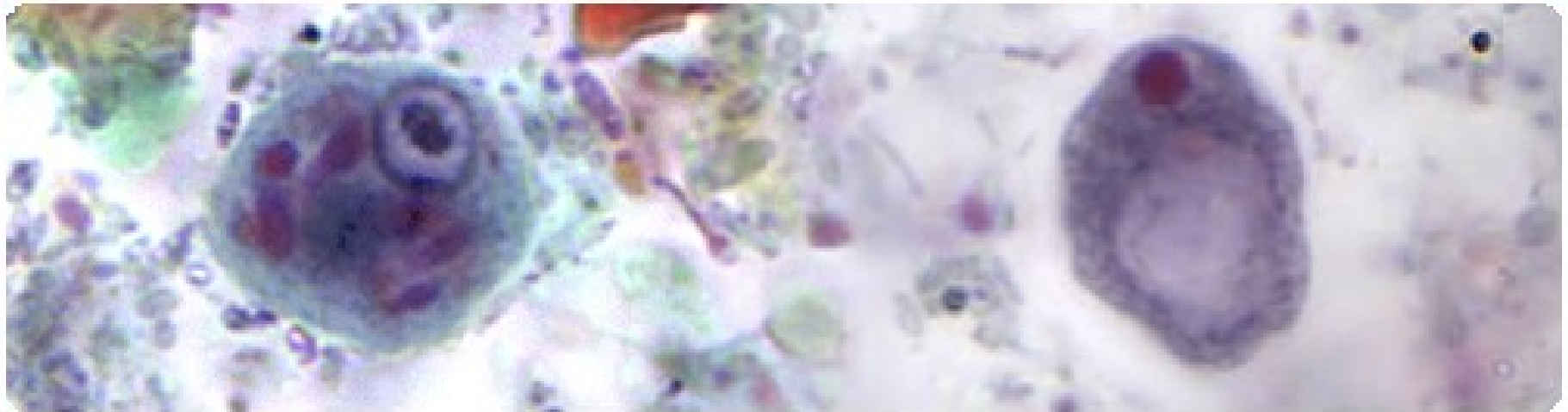
G. caviae
(guinea pig)



G. muris
(rat)

Chilomastix mesnili

Chilomastix mesnili



- **Nepatogenní střevní jednobuněční cizopasnici běžně se vyskytující ve střevě člověka.**
- **Zdravotní problémy nepůsobí ani u imunodeficientních pacientů.**
- **Nálezy těchto protozoí ve stolici naznačuje přenos fecal-oral kontaminací.**
- **Osoby, u kterých jsou tyto cizopasnici obvykle nacházeni, se často vyznačují jinými střevními problémy.**

Chilomastix mesnili

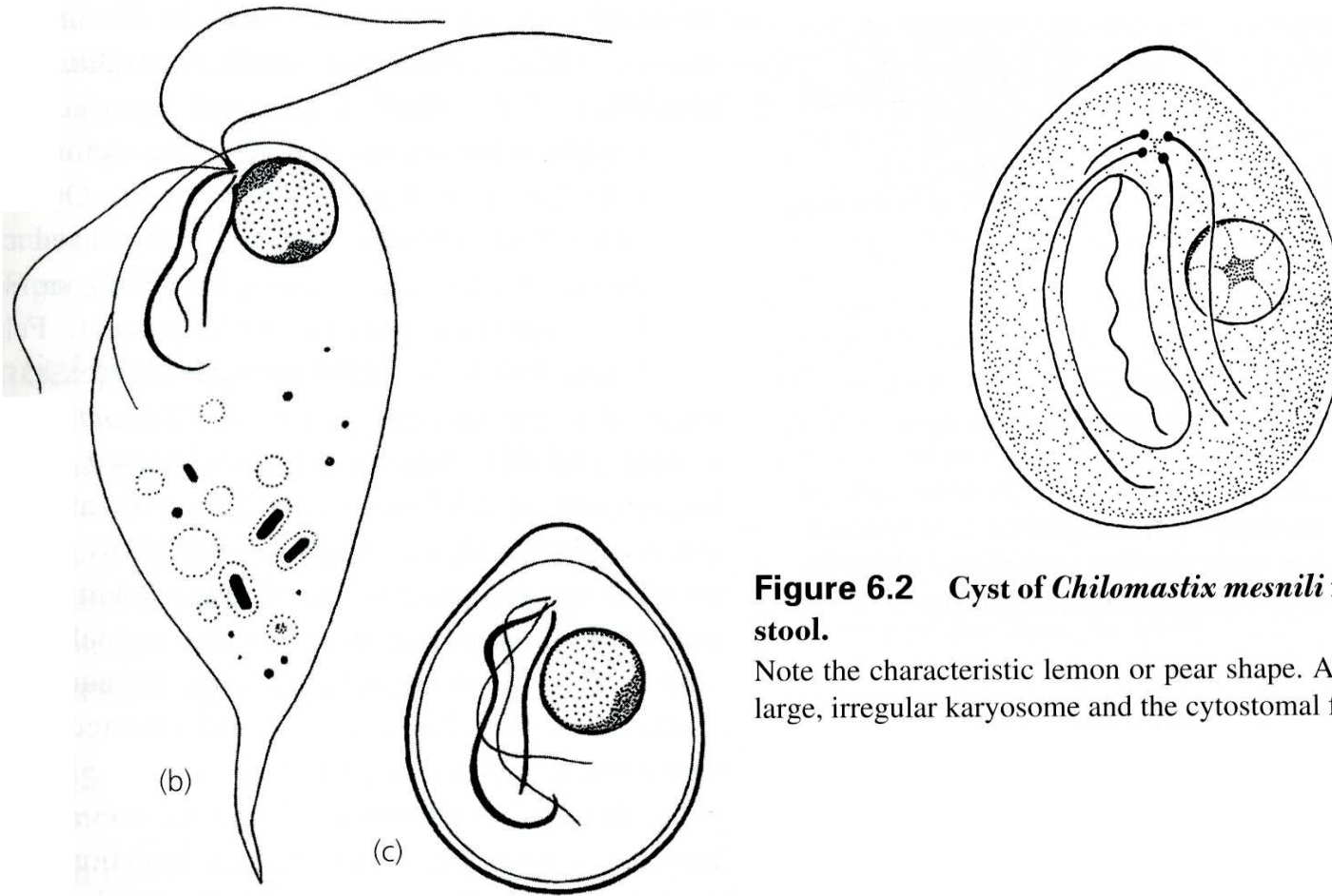


Figure 6.2 Cyst of *Chilomastix mesnili* from a human stool.

Note the characteristic lemon or pear shape. Also visible are the large, irregular karyosome and the cytostomal fibrils.

Chilomastix mesnili

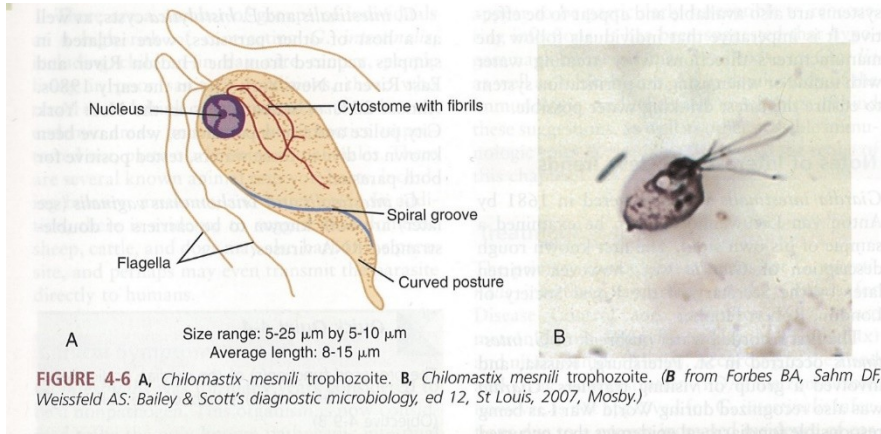


TABLE 4-3 <i>Chilomastix mesnili</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	5-25 μm long 5-10 μm wide
Shape	Pear-shaped
Motility	Stiff, rotary, directional
Nuclei	One with small central or eccentric karyosome No peripheral chromatin
Flagella	Four: Three extending from anterior end One extending posteriorly from cytostome region
Other structures	Prominent cytostome extending 1/3 to 1/2 body length Spiral groove

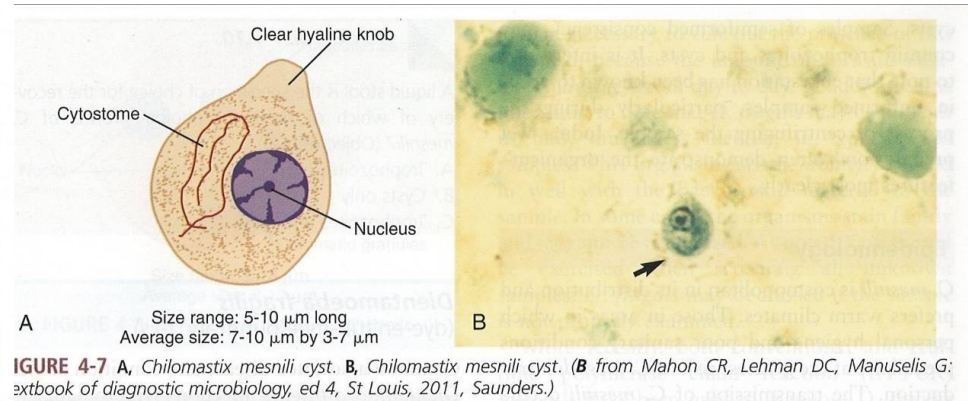
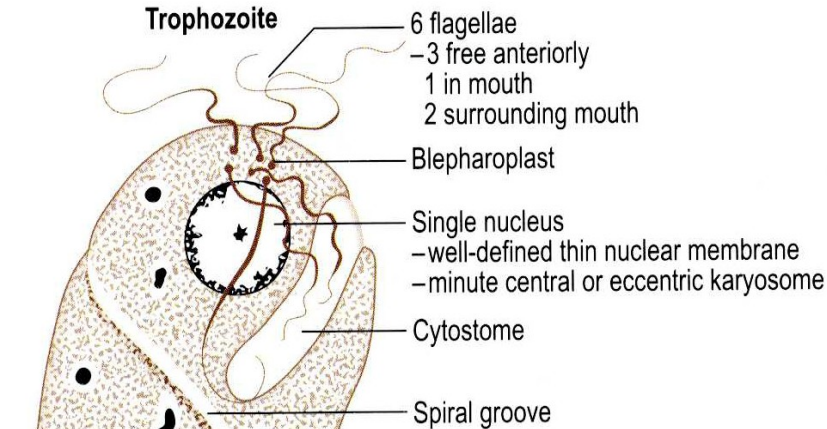


TABLE 4-4 <i>Chilomastix mesnili</i> Cyst: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	5-10 μm long
Shape	Lemon-shaped, with a clear hyaline knob extending from the anterior end
Nuclei	One, with large central karyosome No peripheral chromatin
Other structures	Well-defined cytostome located on one side of the nucleus

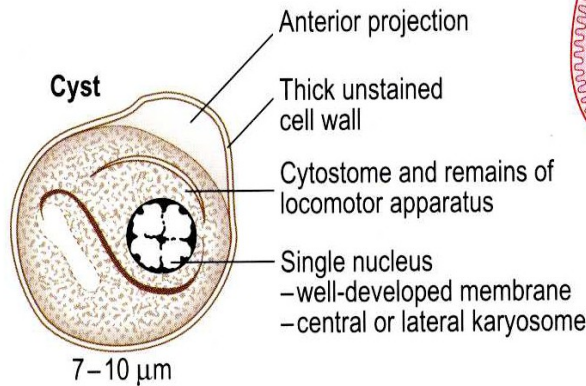
Chilomastix mesnili

Life cycle

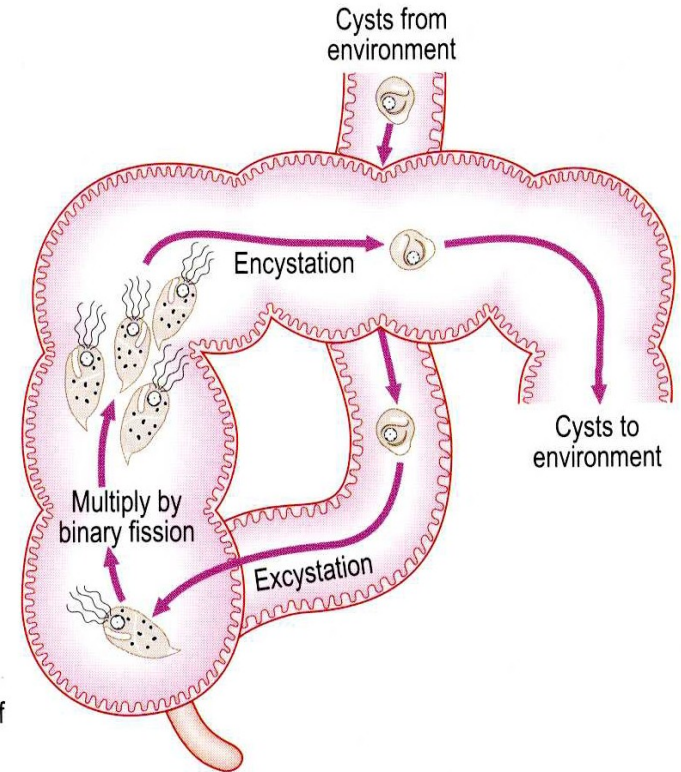


15 x 7 μ m

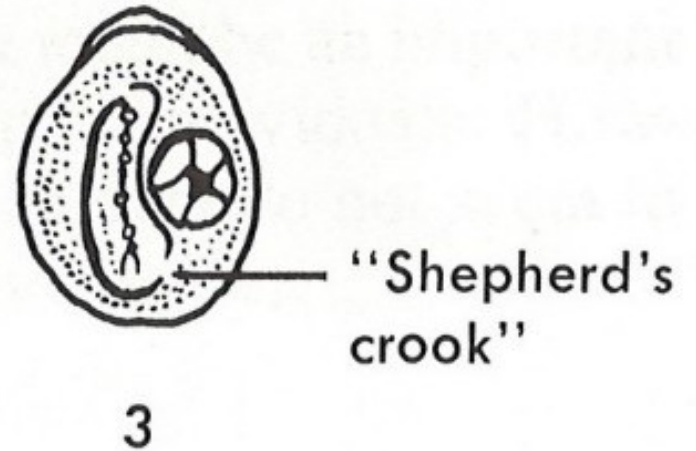
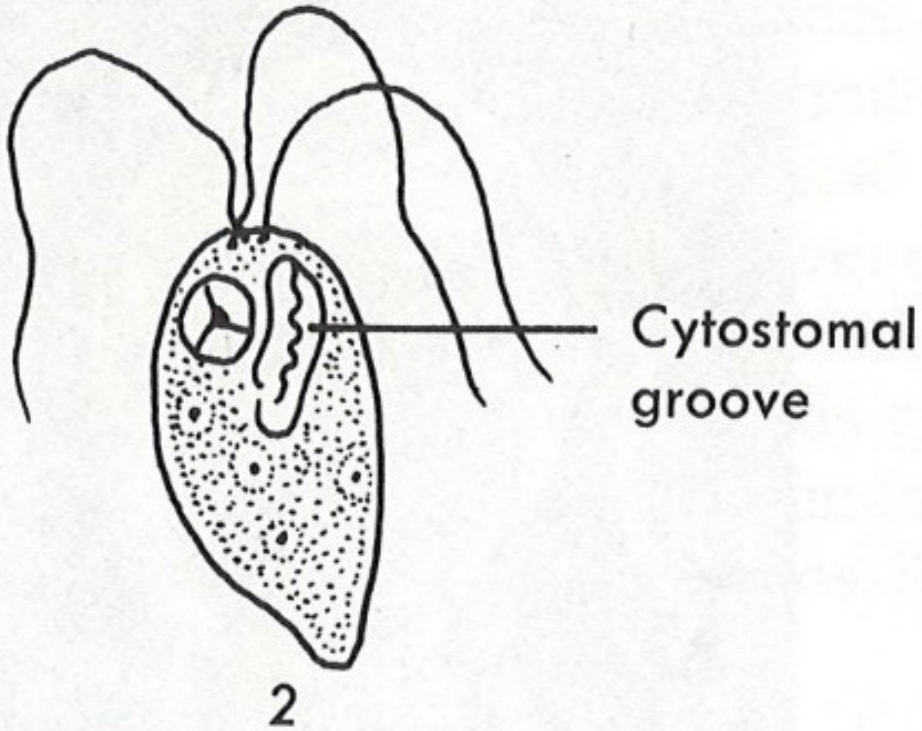
Unstained
 - colourless or pale green
 - actively motile, jerky
 - no nucleus seen, only refractile granules



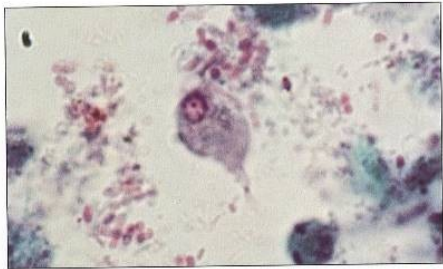
Pathogenicity Commensal - apparently harmless



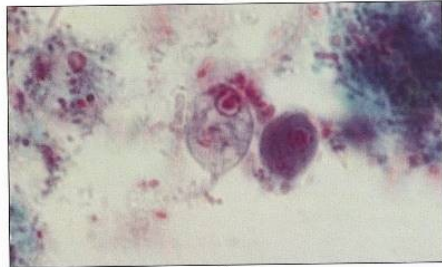
Chilomastix mesnili



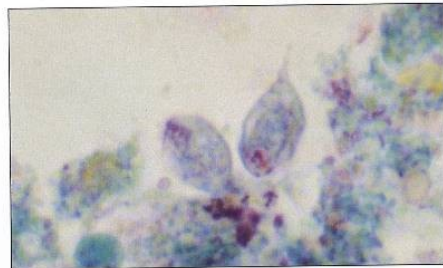
Chilomastix mesnili



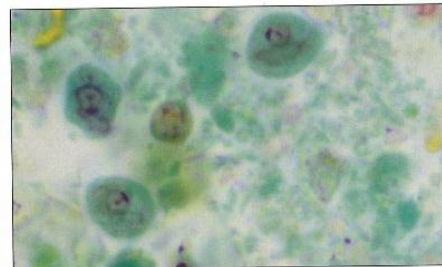
1



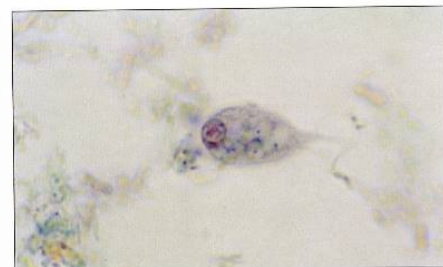
5



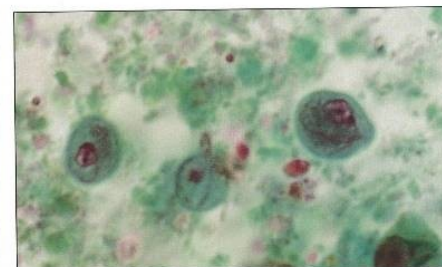
2



6



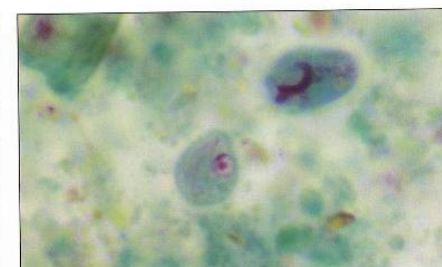
3



7



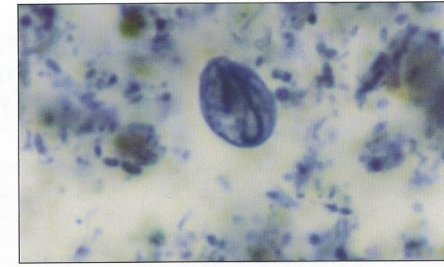
4



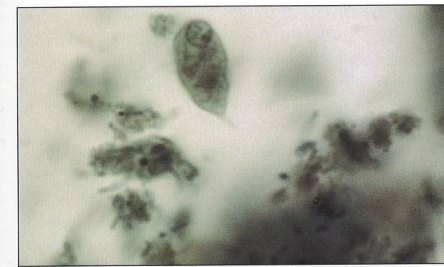
8



1



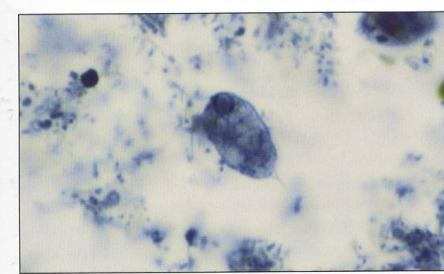
5



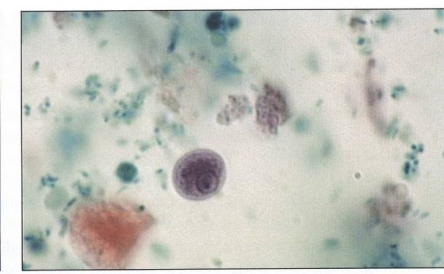
2



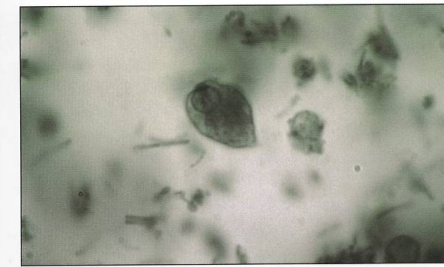
6



3



7



4



8

Chilomastix mesnili

Morfologie

Živí trofozoiti mají hruškovitý tvar těla, jehož posteriorní část se zužuje do tupého výběžku. Velikost dosahuje 6 - 24 x 3 - 10 μ m. Na předním konci nápadný cytostomální záhyb. Podél cytostomu probíhají cytostomální fibrily. Na cytostom navazuje cytopharynx, kde se uskutečňuje endosytóza. Vyvinuty jsou 4 bičíky, jeden vždy delší než ostatní, které vystupují z kinetosomu. Jeden z bičků je vždy velice krátký. Jádro je velké a leží vždy v přední části. Silnostěnné cysty dosahují velikosti 6.5 až 10 μ m a jsou vylučovány se stolicí.

Životní cyklus

Množí se binární dělení, šíření pomocí cyst, do hostitele proniká ingescí. Trofozoiti nepřežívají kontakt se žaludečními šťávami. Při šíření a přenosu má význam kontaminace pitné vody výkaly.

Diagnosa

Chilomastix mesnili je považován za nepatogenního cizopasníka, který se vyskytuje ve střevě člověka spolu s jinými parazity.

Které druhy nepatogenních střevních protozoí známe ?

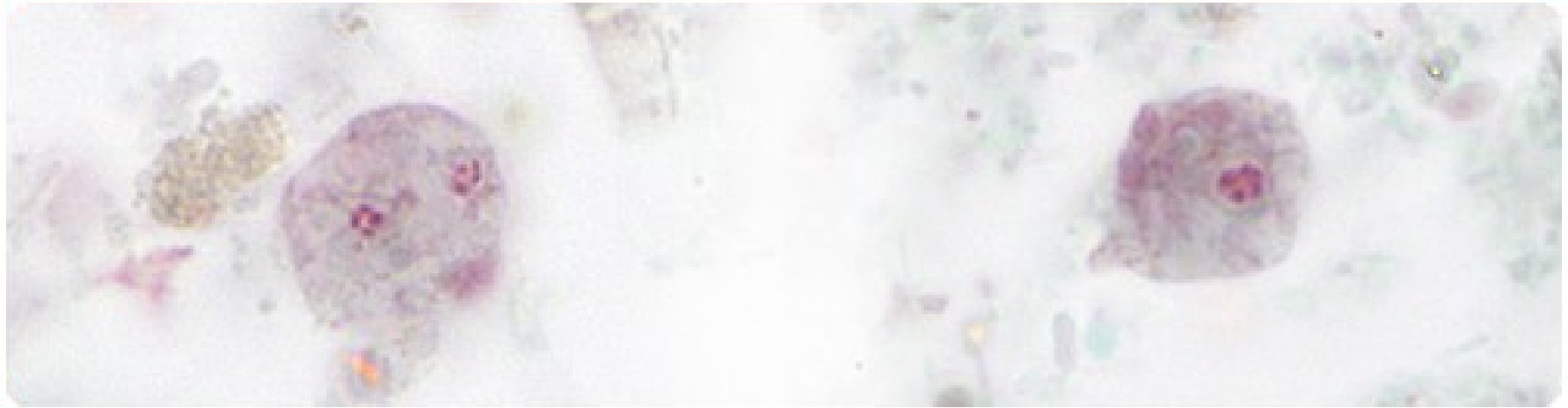
Skupina střevních nepatogenních prvoků zahrnuje:

- *Chilomastix mesnili*
- *Endolimax nana*
- *Entamoeba coli*
- *Entamoeba dispar*
- *Entamoeba hartmanni*
- *Entamoeba polecki*
- *Iodamoeba buetschlii*



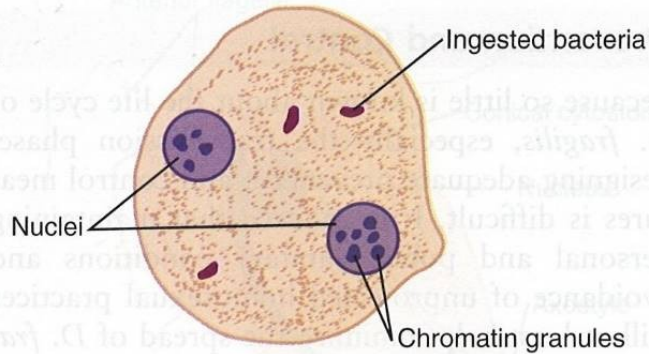
Dientamoeba fragilis

Dientamoeba fragilis



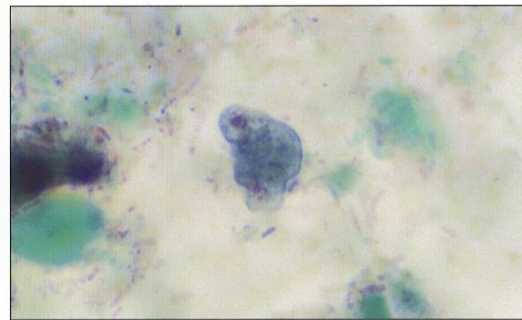
- **Dientamoeba fragilis je parazit tlustého střeva člověka s celosvětovým rozšířením.**
- **Nehledě na jméno, Dientamoeba fragilis, se nejedná o amébu, ale o bičíkovce.**
- **Dientamoeba fragilis je cizopasník působící gastrointestinální problémy.**
- **D. fragilis je znám pouze ve formě trofozoitů, cysty netvoří.**
- **Infekce může mít symptomatický a asymptomatický průběh.**

Dientamoeba fragilis trophozoite

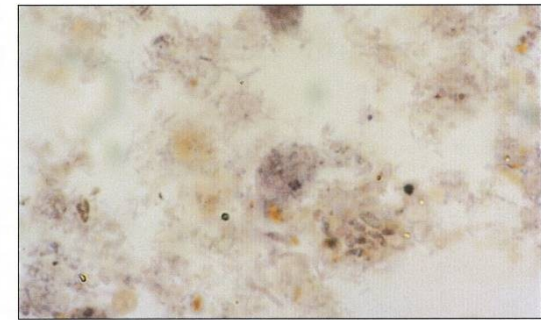


Size range: 5-18 μm
Average size: 8-12 μm

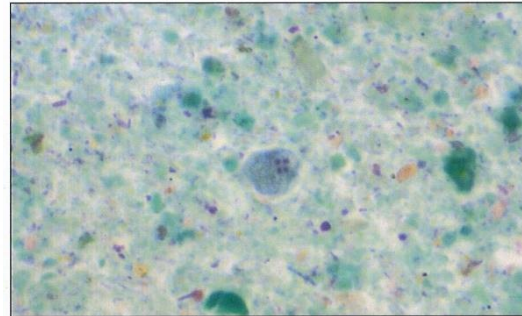
FIGURE 4-8 *Dientamoeba fragilis* trophozoite.



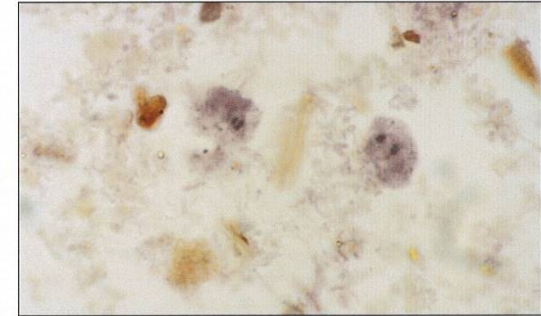
1



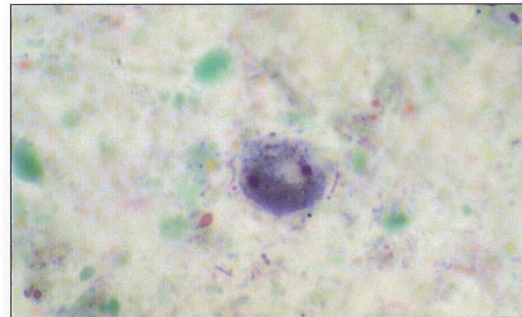
5



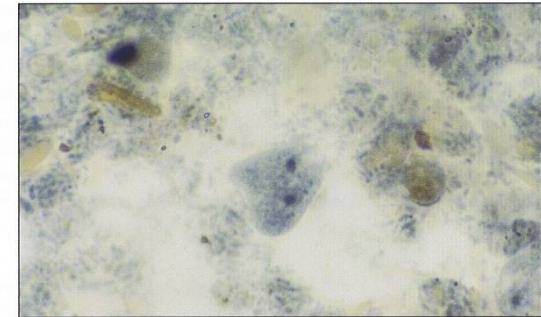
2



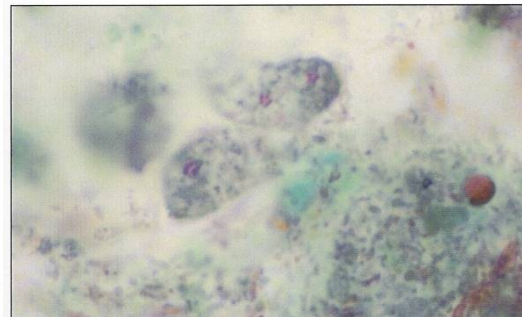
6



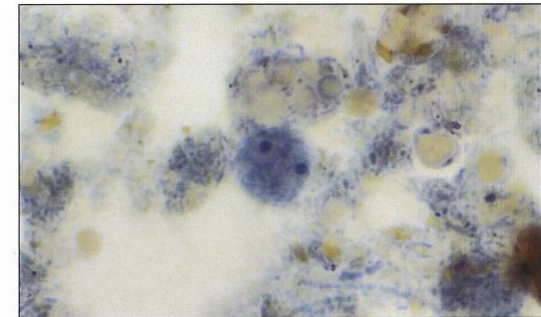
3



7



4

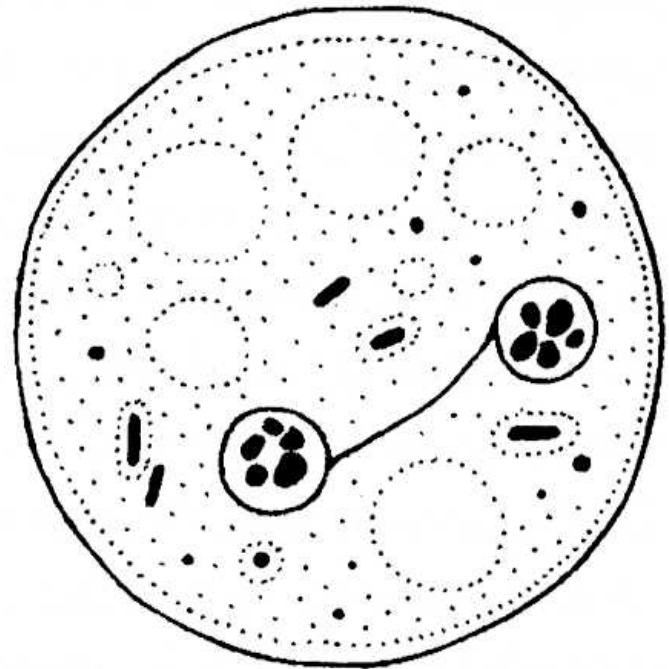
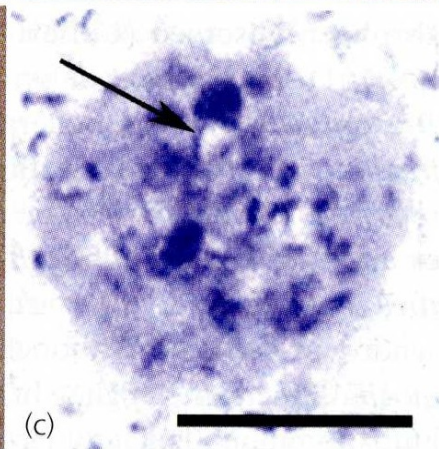
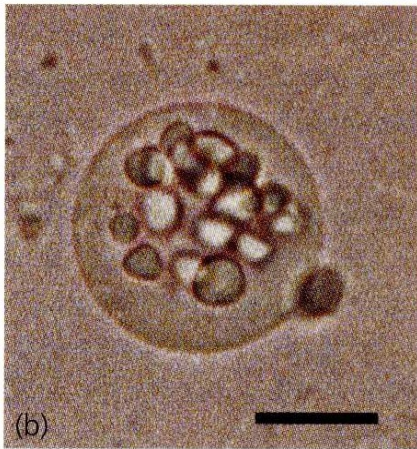


8

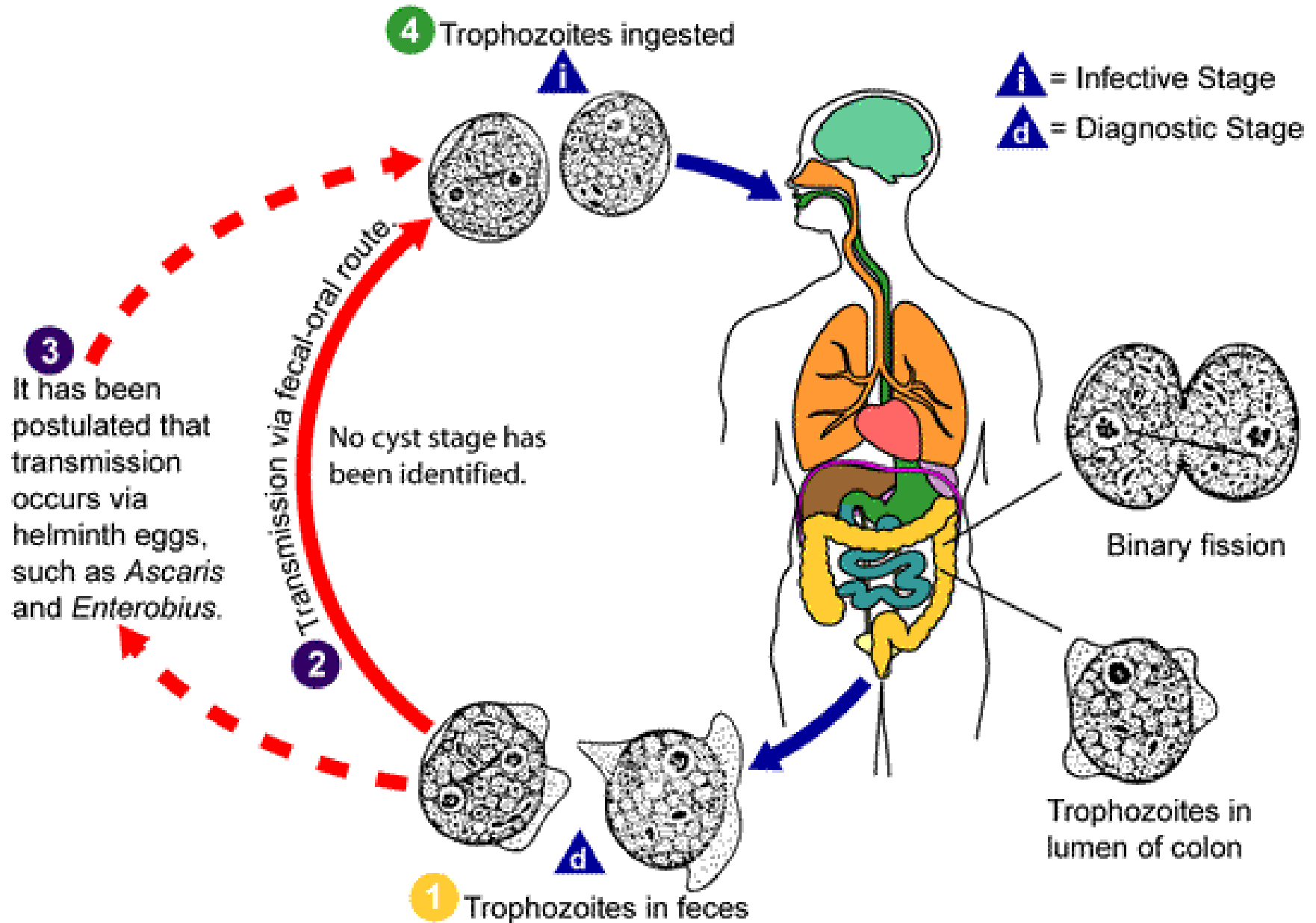
TABLE 4-5 *Dientamoeba fragilis* Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance

Parameter	Description
Size range	5-18 μm
Shape	Irregularly round
Motility	Progressive, broad hyaline pseudopodia
Number of nuclei	Two, each consisting of massed clumps of four to eight chromatin granules No peripheral chromatin
Cytoplasm	Bacteria-filled vacuoles common








Dientamoeba fragilis

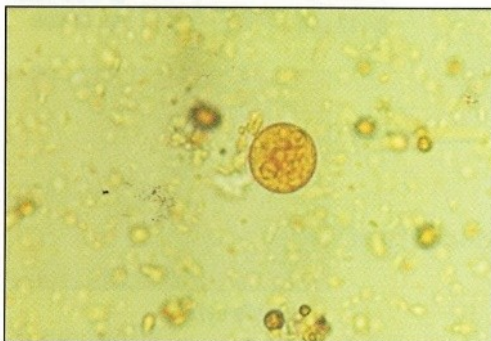


Dientamoeba fragilis – životní cyklus

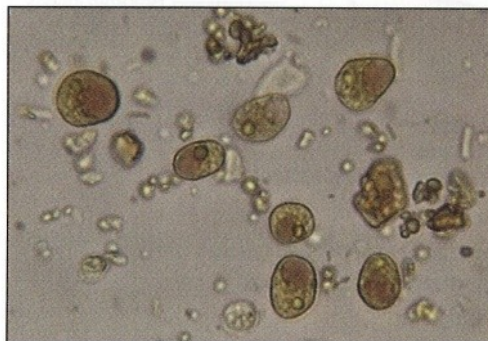


Stained

	<i>Entamoeba coli</i>	<i>Endolimax nana</i>	<i>Iodamoeba bütschlii</i>	<i>Dientamoeba fragilis</i>	<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Entamoeba dispar</i>	<i>Entamoeba hartmannii</i>
Cytoplasm inclusions	With haematoxylin, stains bluish-grey Stain black except glycogen as clear area				RBCs also stain black		
Nuclear characteristics							
Membrane	Thick	Thin	Thick	Very delicate		Delicate	
Chromatin on membrane	Coarse	None	Sometimes granular	None		Fine granules	
Karyosome	Coarse, generally eccentric	Large irregular	Large lateral	Central granules		Small central	
Fibril network	May be chromatin particles	No chromatin	No chromatin	Delicate fibrils		Not often seen	
Pathogenicity	Harmless commensal	Harmless commensal	Harmless commensal	Disputed	Invasive	Harmless commensal Non-invasive	Harmless commensal Non-invasive



Entamoeba coli cysts



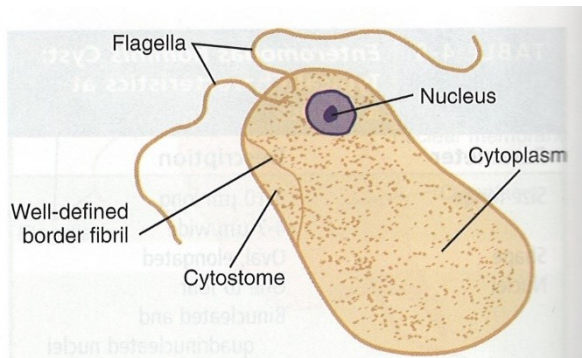
Iodamoeba bütschlii cysts



Entamoeba histolytica/dispar cysts

Retortamonas intestinalis

Retortamonas intestinalis

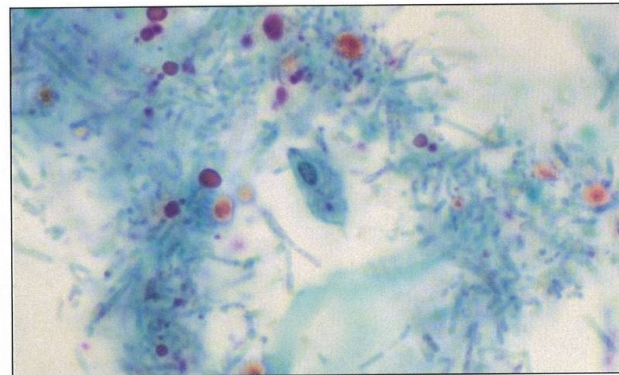


Size range: 3-7 μm by 5-6 μm
Average length: 3-5 μm

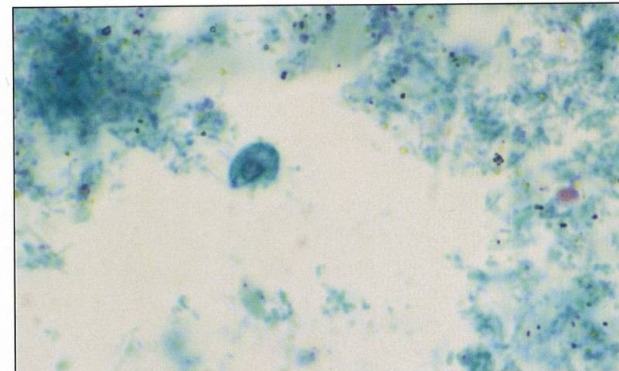
FIGURE 4-12 *Retortamonas intestinalis* trophozoite.

TABLE 4-9 *Retortamonas intestinalis* Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance

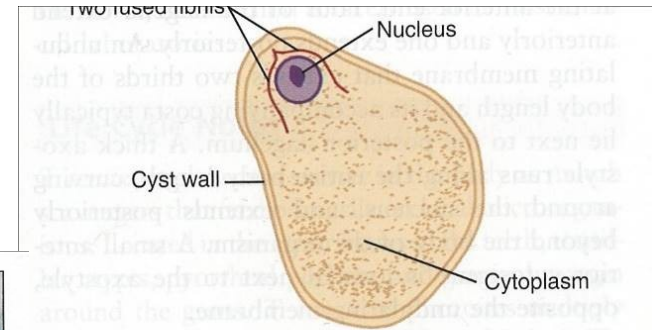
Parameter	Description
Size range	3-7 μm long 5-6 μm wide
Shape	Ovoid
Motility	Jerky
Nuclei	One, with small central karyosome Ring of chromatin granules may be on nuclear membrane
Flagella	Two; anterior
Other structures	Cytostome extending halfway down body length with well-defined fibril border opposite the nucleus in the anterior end



7



8



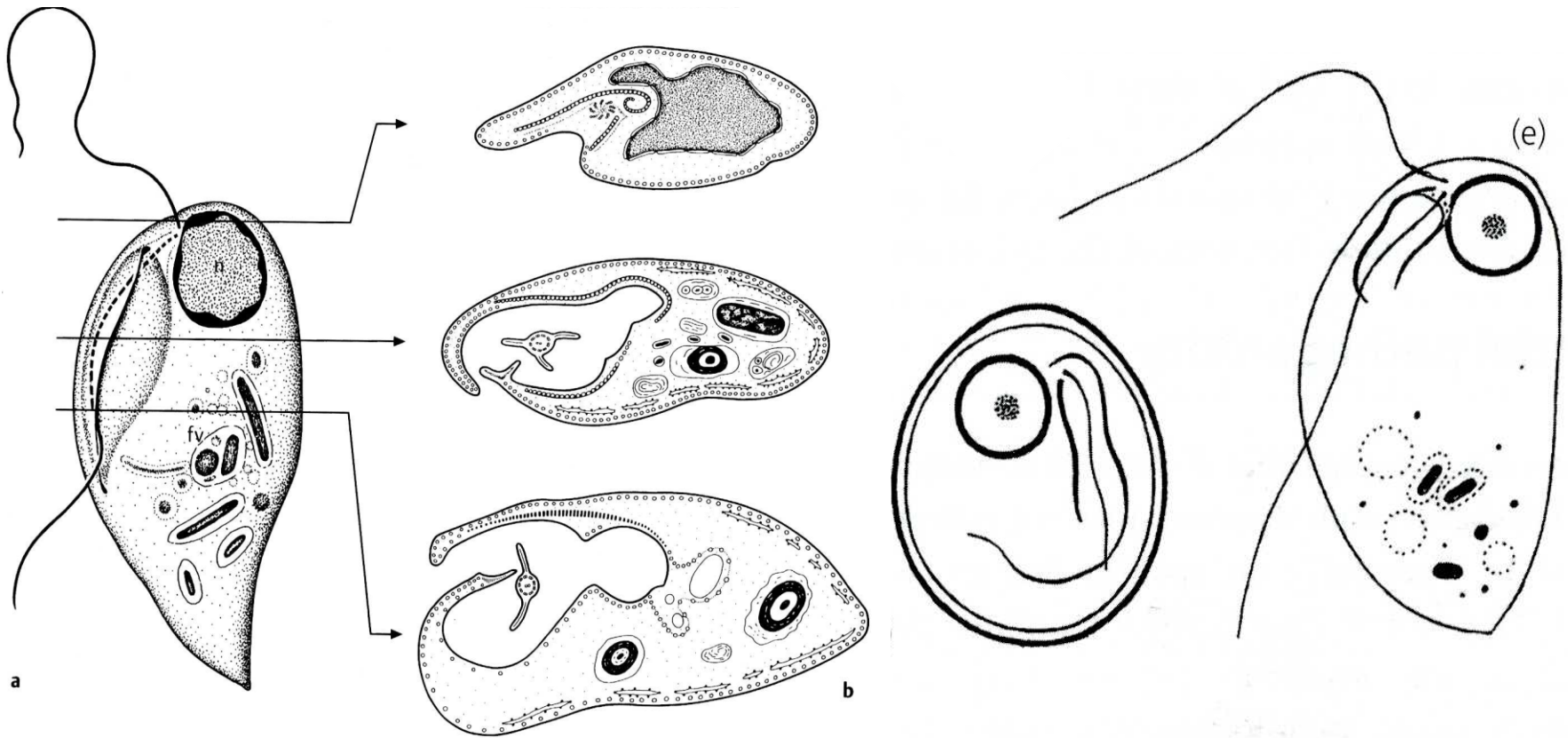
Size range: 3-9 μm by up to 5 μm
Average length: 5-7 μm

FIGURE 4-13 *Retortamonas intestinalis* cyst.

TABLE 4-10 *Retortamonas intestinalis* Cyst: Typical Characteristics at a Glance

Parameter	Description
Size range	3-9 μm long Up to 5 μm wide
Shape	Lemon-shaped, pear-shaped
Nuclei	One, located in anterior-central region with central karyosome May be surrounded by a delicate ring of chromatin granules
Other structures	Two fused fibrils resembling a bird's beak in the anterior nuclear region, only visible in stained preparations

Retortamonas intestinalis



Retortamonas intestinalis

Morfologie

R. intestinalis je velmi drobný prvok, který se velmi podobá druhu *Chilomastix mesnili*, ale trofozoiti dosahují velikosti jen 4 až 9 μm . Dále mají jen 2 bičíky, z nichž jeden míří dopředu a druhý prochází cytostomem a směřuje dozadu. Cysty jsou oválné se zřetelným jádrem.

Životní cyklus

Množí se binární dělení, šíření pomocí cyst, do hostitele proniká ingescí.

Diagnosa

Retortamonas intestinalis je považován za nepatogenního cizopasníka, který se vyskytuje ve střevě člověka spolu s jinými parazity.

Retortamonas intestinalis

Systematika

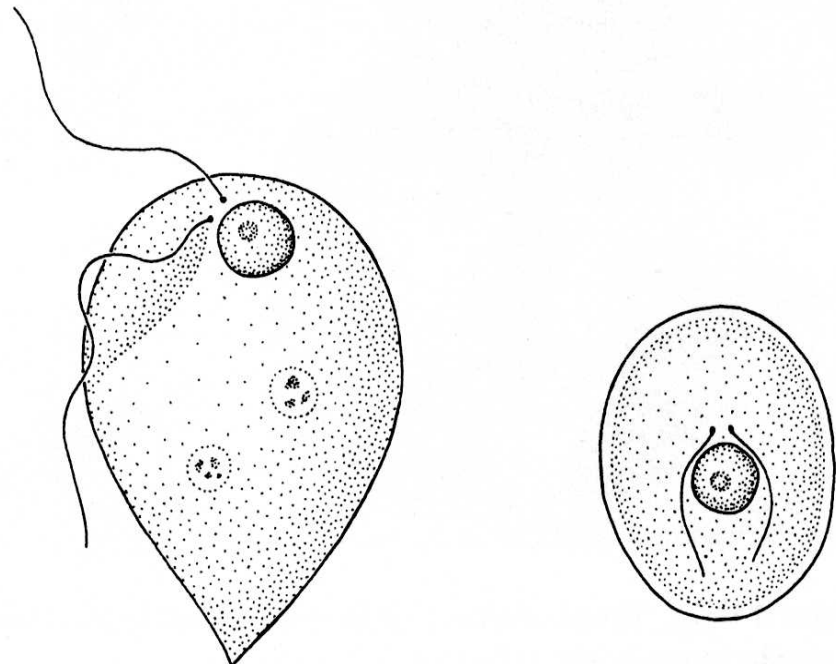
Náleží do čeledí Retordamonadidae.

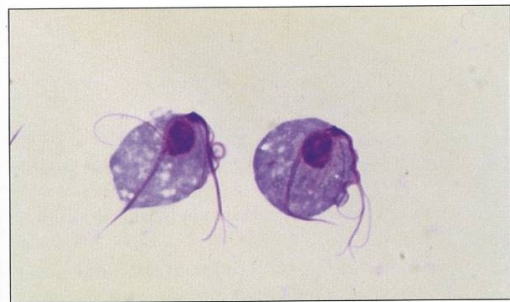
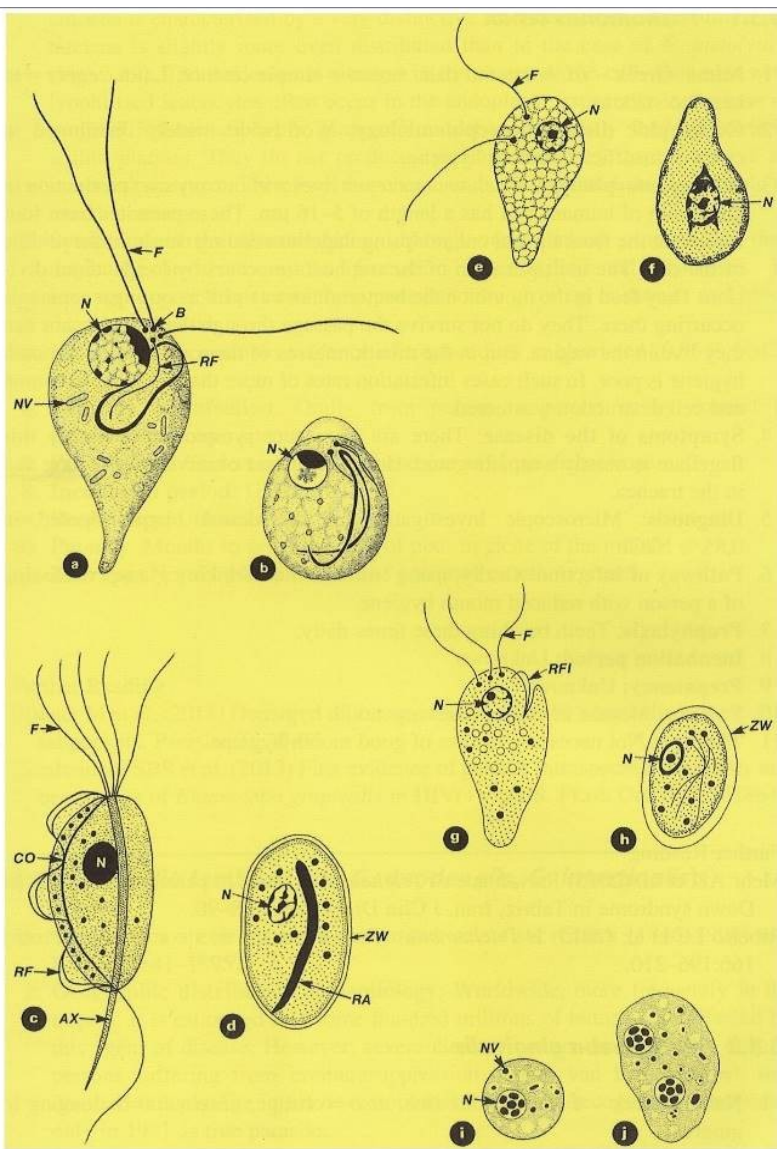
Hostitelé

Opice, šimpanz a také člověk. Zástupci rodu *Retortamonas* byli zjištěni u řady zvířat, např. u cvrčků, švábů, morčat a ropuch.

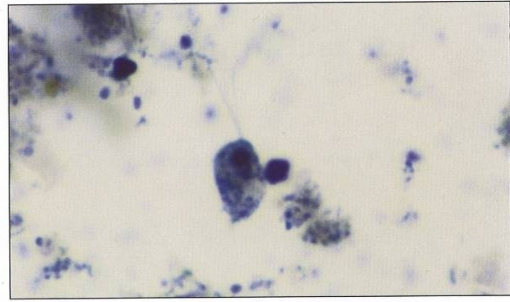
Výskyt.

Kosmopolitní.

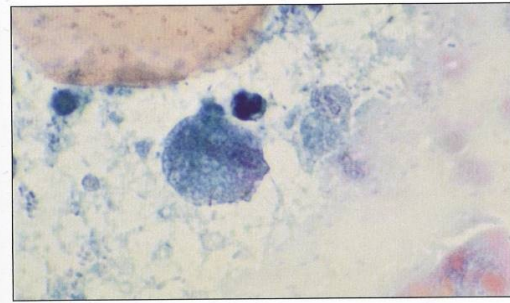




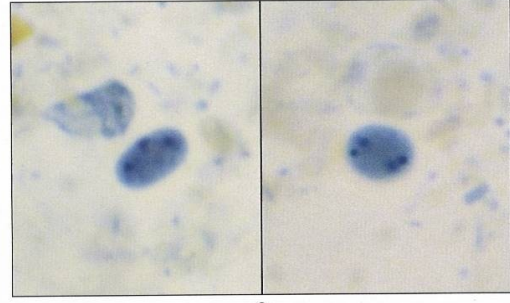
1



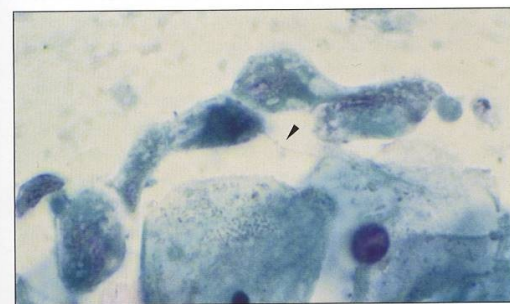
5



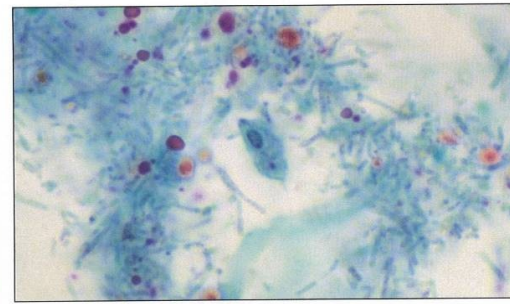
2



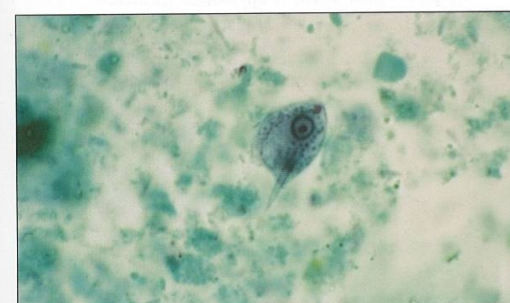
6



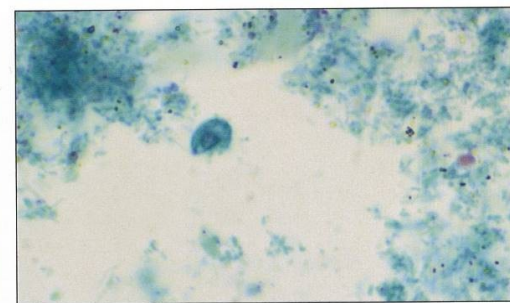
3



7



4



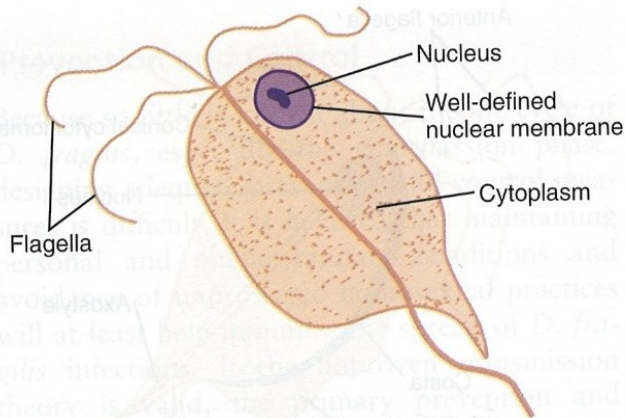
8

Fig. 3.3 Schematic representations of the flagellates inside the intestine: (a, b) *Chilomastix mesnili*; (c, d) *Pentatrichomonas hominis*; (e, f) *Retortamonas*; (g, h) *Enteromonas hominis*; (i, j) *Dientamoeba fragilis*. AX axostyle; B basal body; CO costa; F flagellum; N nucleus; NV food vacuole; RA remnant of the axostyle; RF relapsing flagellum; RFI relapsing flagellum in invagination; ZW cyst wall

Retortamonas intestinalis (e,f,7,8); Dientamoeba fragilis (i,j) Chilomastix mesnili (a,b)

Enteromonas hominis

Enteromonas hominis



Size range: 3-10 μm by 3-7 μm
Average length: 7-9 μm

FIGURE 4-10 *Enteromonas hominis* trophozoite.

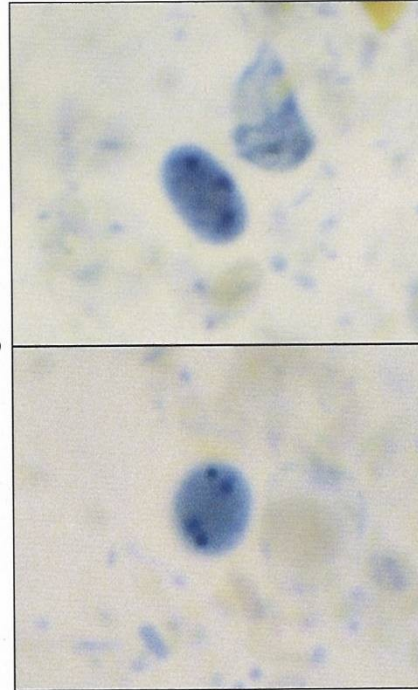
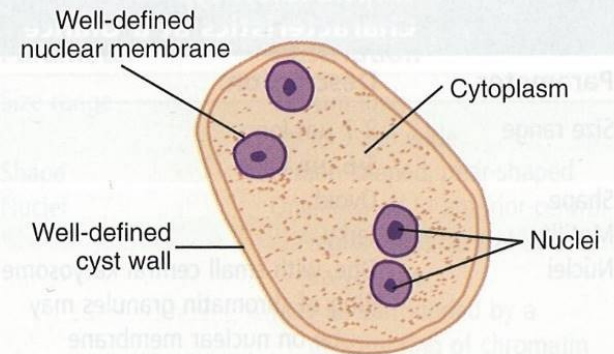


TABLE 4-7 *Enteromonas hominis* Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance

Parameter	Description
Size range	3-10 μm long 3-7 μm wide
Shape	Oval; sometimes half-circle
Motility	Jerky
Nuclei	One with central karyosome No peripheral chromatin
Flagella	Four total: Three directed anteriorly One directed posteriorly
Other structures	None

TABLE 4-8 *Enteromonas hominis* Cyst: Typical Characteristics at a Glance

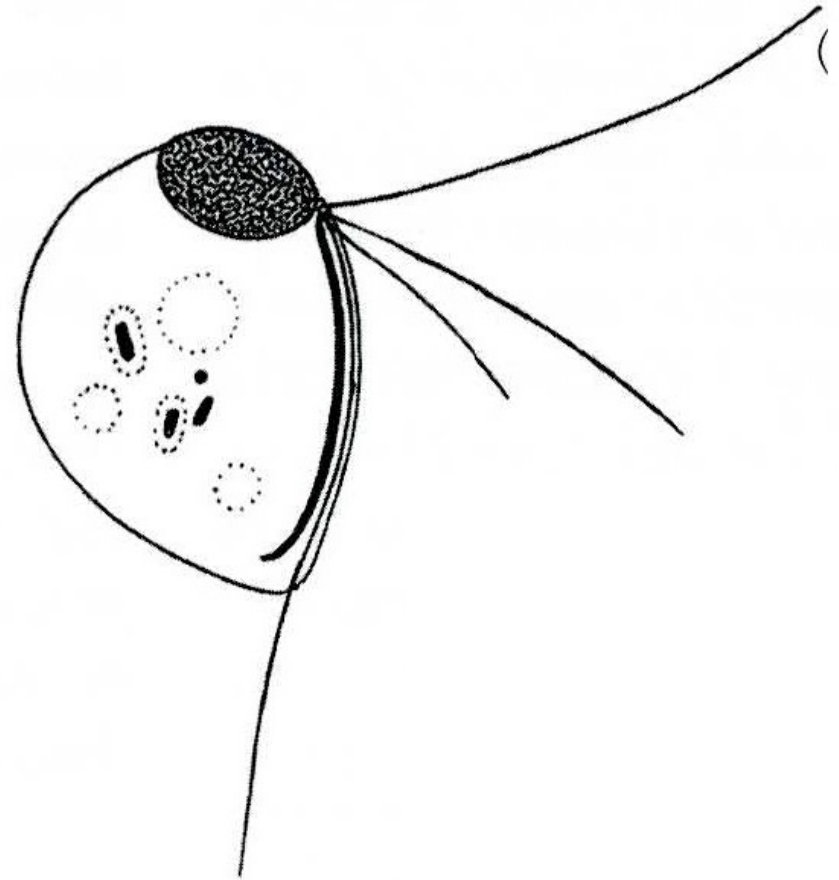
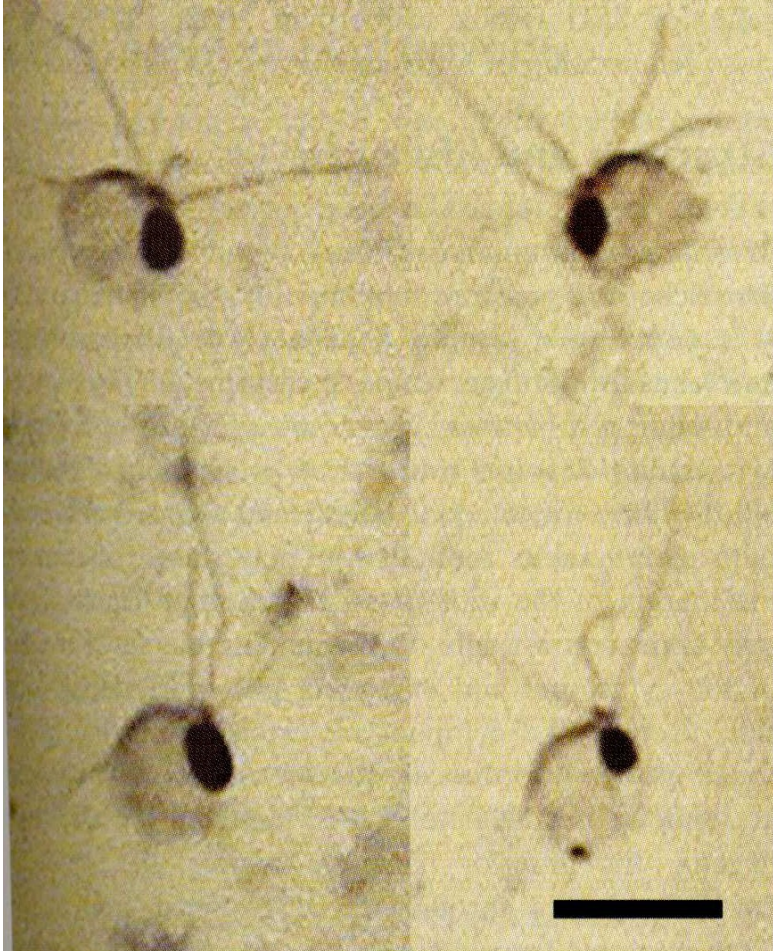
Parameter	Description
Size range	3-10 μm long 4-7 μm wide
Shape	Oval, elongated
Nuclei	One to four Binucleated and quadrinucleated nuclei located at opposite ends Central karyosome No peripheral chromatin
Other structures	None



Size range: 3-10 μm by 4-7 μm
Average length: 5-8 μm

FIGURE 4-11 *Enteromonas hominis* cyst.

Eneromonas hominis



Trichomonas tenax

Trichomonas tenax

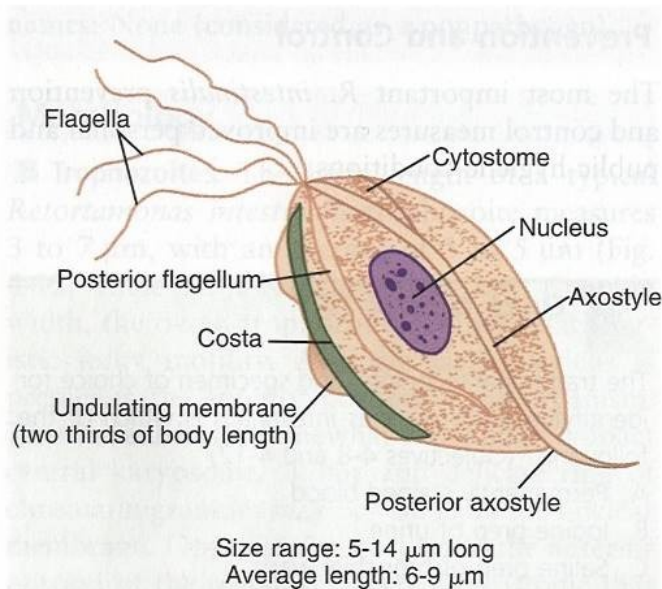
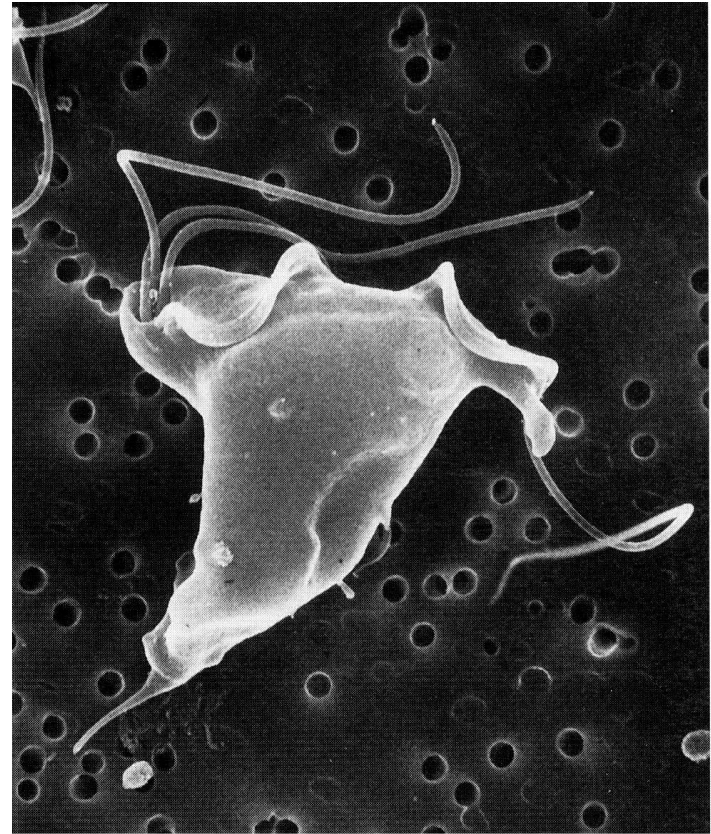
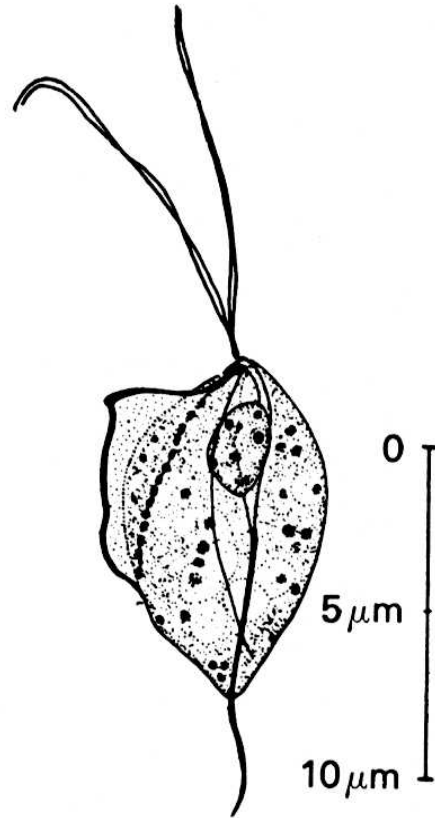


FIGURE 4-14 *Trichomonas tenax* trophozoite.

TABLE 4-11 <i>Trichomonas tenax</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	5-14 μm long
Shape	Oval, pear-shaped
Nuclei	One, ovoid nucleus; consists of vesicular region filled with chromatin granules
Flagella	Five total, all originating anteriorly: Four extend anteriorly One extends posteriorly
Other structures	Undulating membrane extending two thirds of body length with accompanying costa Thick axostyle curves around nucleus; extends beyond body length Small anterior cytostome opposite undulating membrane

Trichomonas tenax je nepatogenní zástupce ústní fauny. Diagnostikuje se ze stěrů dutiny ústní. Způsob přenosu není ještě dokonale popsán, ale předpokládá se špinavým nádobím, jídelními přístroji a kontaktem, např. při líbání. Trofozoiti přežívají řádově hodiny v pitné vodě, průchod zažívacím traktem je usmrcuje.

Trichomonas tenax

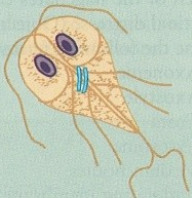


Bičíkovci – celkové srovnání

COMPARISON DRAWINGS

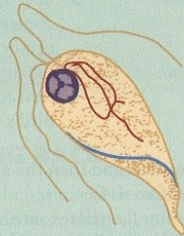
Flagellate Trophozoites Found in Stool

FIGURE 4-2A. *Giardia intestinalis* trophozoite



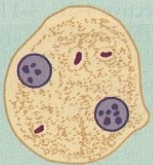
Size range: 8-20 μm by 5-16 μm
Average length: 10-15 μm

FIGURE 4-6A. *Chilomastix mesnili* trophozoite



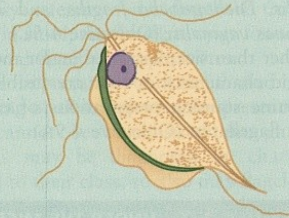
Size range: 5-25 μm by 5-10 μm
Average length: 8-15 μm

FIGURE 4-8. *Dientamoeba fragilis* trophozoite



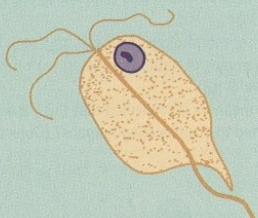
Size range: 5-18 μm
Average size: 8-12 μm

FIGURE 4-9. *Trichomonas hominis* trophozoite



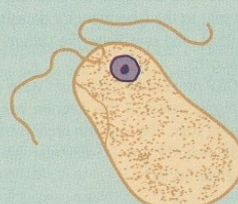
Size range: 7-20 μm by 5-18 μm
Average length: 10-12 μm

FIGURE 4-10. *Enteromonas hominis* trophozoite



Size range: 3-10 μm by 3-7 μm
Average length: 7-9 μm

FIGURE 4-12. *Retortamonas intestinalis* trophozoite

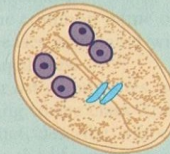


Size range: 3-7 μm by 5-6 μm
Average length: 3-5 μm

COMPARISON DRAWINGS

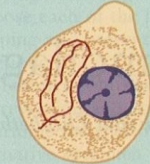
Flagellate Cysts Found in Stool

FIGURE 4-4A. *Giardia intestinalis* cyst



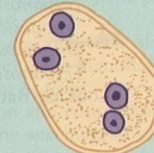
Size range: 8-17 μm by 6-10 μm
Average length: 10-12 μm

FIGURE 4-7A. *Chilomastix mesnili* cyst



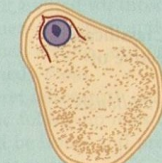
Size range: 5-10 μm long
Average size: 7-10 μm by 3-7 μm

FIGURE 4-9. *Enteromonas hominis* cyst



Size range: 3-10 μm by 4-7 μm
Average length: 5-8 μm

FIGURE 4-11. *Retortamonas intestinalis* cyst

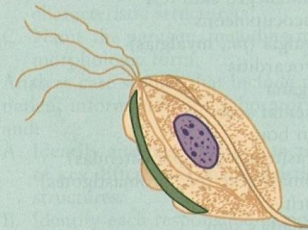


Size range: 3-9 μm by up to 5 μm
Average length: 5-7 μm

COMPARISON DRAWINGS

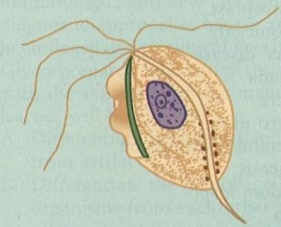
Atrial Flagellate Trophozoites

FIGURE 4-14. *Trichomonas tenax* trophozoite



Size range: 5-14 μm long
Average length: 6-9 μm

FIGURE 4-15A. *Trichomonas vaginalis* trophozoite



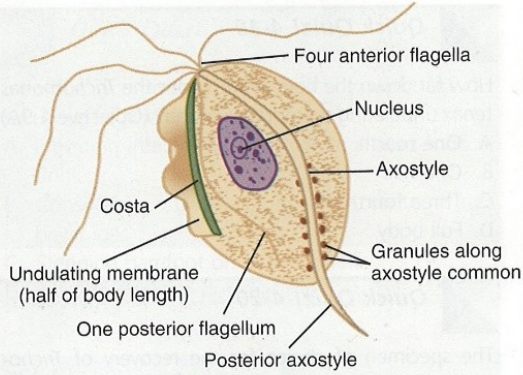
Size range: up to 30 μm long
Average length: 8-15 μm

Trichomonas vaginalis

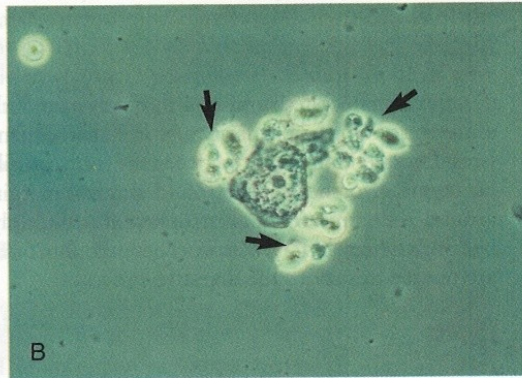
Trichomonas vaginalis



- **Trichomoniasis je běžné sexuálně přenosné onemocnění (STD), které je poměrně snadno léčitelné.**
- **Onemocnění je velmi často bez příznaků, avšak u žen se vyznačuje příznaky častěji než u mužů.**
- **Bez léčení se zvyšuje nebezpečí nakažení virem HIV.**
- **Těhotné ženy mohou porodit nedonošené dítě s malou porodní váhou.**



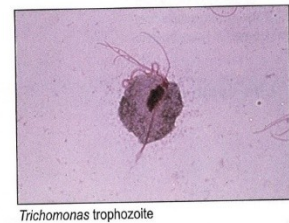
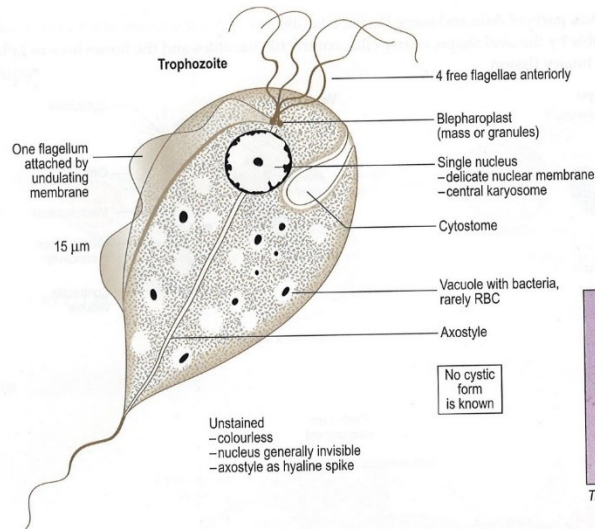
Size range: up to 30 μm long
Average length: 8-15 μm



Trichomonas vaginalis

FIGURE 4-15 A, *Trichomonas vaginalis* trophozoite. B, Phase contrast wet mount micrograph of a vaginal discharge revealing the presence of *Trichomonas vaginalis* protozoa surrounding a squamous epithelial cell. (B from Mahon CR, Lehman DC, Manuseelis G: *Textbook of diagnostic microbiology*, ed 4, St Louis, 2011, Saunders; courtesy Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta.)

TABLE 4-12 <i>Trichomonas vaginalis</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	Up to 30 μm long
Shape	Ovoid, round or pear-shaped
Motility	Rapid, jerky
Nuclei	One, ovoid, nondescript
Flagella	All originating anteriorly: Three to five extending anteriorly One extending posteriorly
Other features	Undulating membrane extending half of body length Prominent axostyle that often curves around nucleus; granules may be seen along axostyle



T. hominis

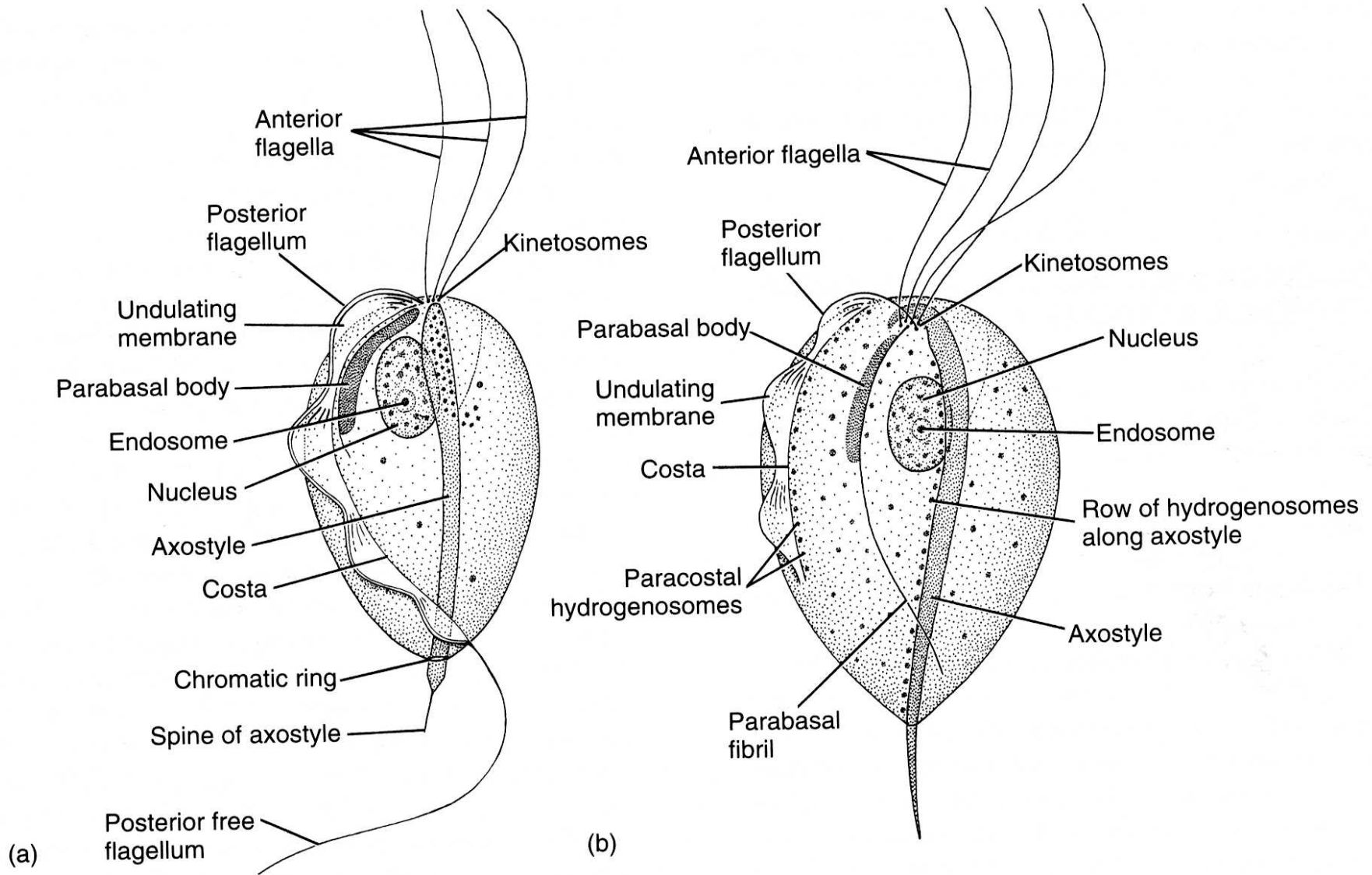
This is illustrated above. The trophozoite inhabits the small and large intestine. There is no proof as yet that it has any pathogenicity.

T. vaginalis

Morphologically this is the same as *T. hominis* (above) but there is no free posterior flagellum beyond the undulating membrane. There is a marked parabasal body. It inhabits the urethra in the male and the vagina in the female, and is a cause of urethritis and vaginitis.

Demonstration of *T. vaginalis* is made by direct microscopy or after staining with acridine orange fluorescence stain. Cultures can be made using Feinberg-Whittington or Diamond's medium.

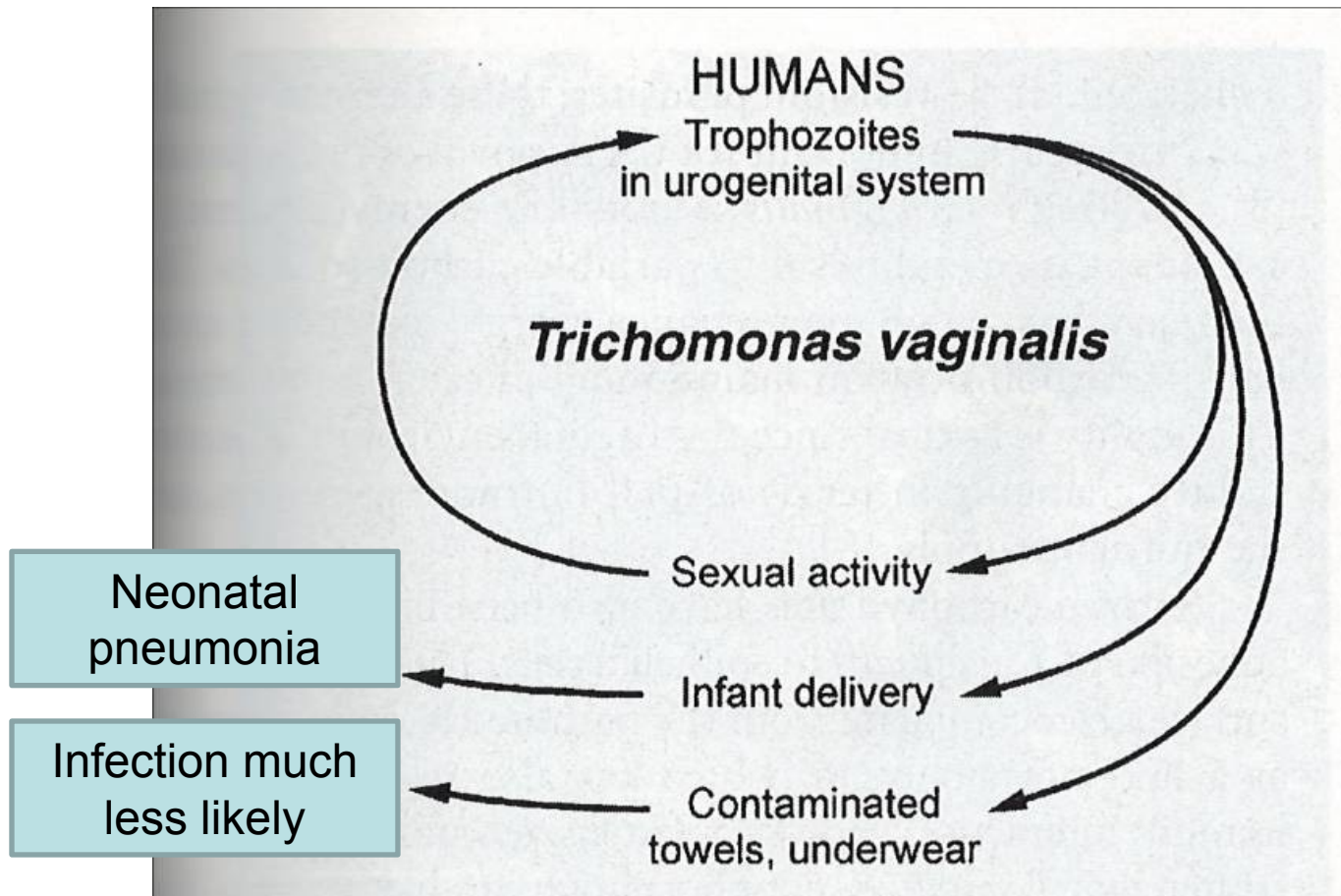
Trichomonas vaginalis



Tritrichomonas foetus

Trichomonas vaginalis

Trichomonas vaginalis – životní cyklus



Trichomonas vaginalis – životní cyklus

- 1) Trofozoiti žijí ve vagině, ale mohou být nalezeni také v Bartholiniho žlázkách, uretře a v močovém měchýři ženy.
- 2) U mužů se vyskytují v přední části močové trubice a mohou být také v prostatě.
- 3) Trofozoiti se podélně binárně dělí a mohou být nalezeni ve vagině, sekretu prostaty a v moči.
- 4) Životní cyklus probíhá jen s účastí člověka. Cysta se netvoří, přenos je při pohlavním styku.
- 5) Trichomoniasa se často vyskytuje společně s candididou, kapavkou, syphilis nebo u imunodeficientních pacientů (HIV).
- 6) Při porodu může infekční matka nakazit své dítě.

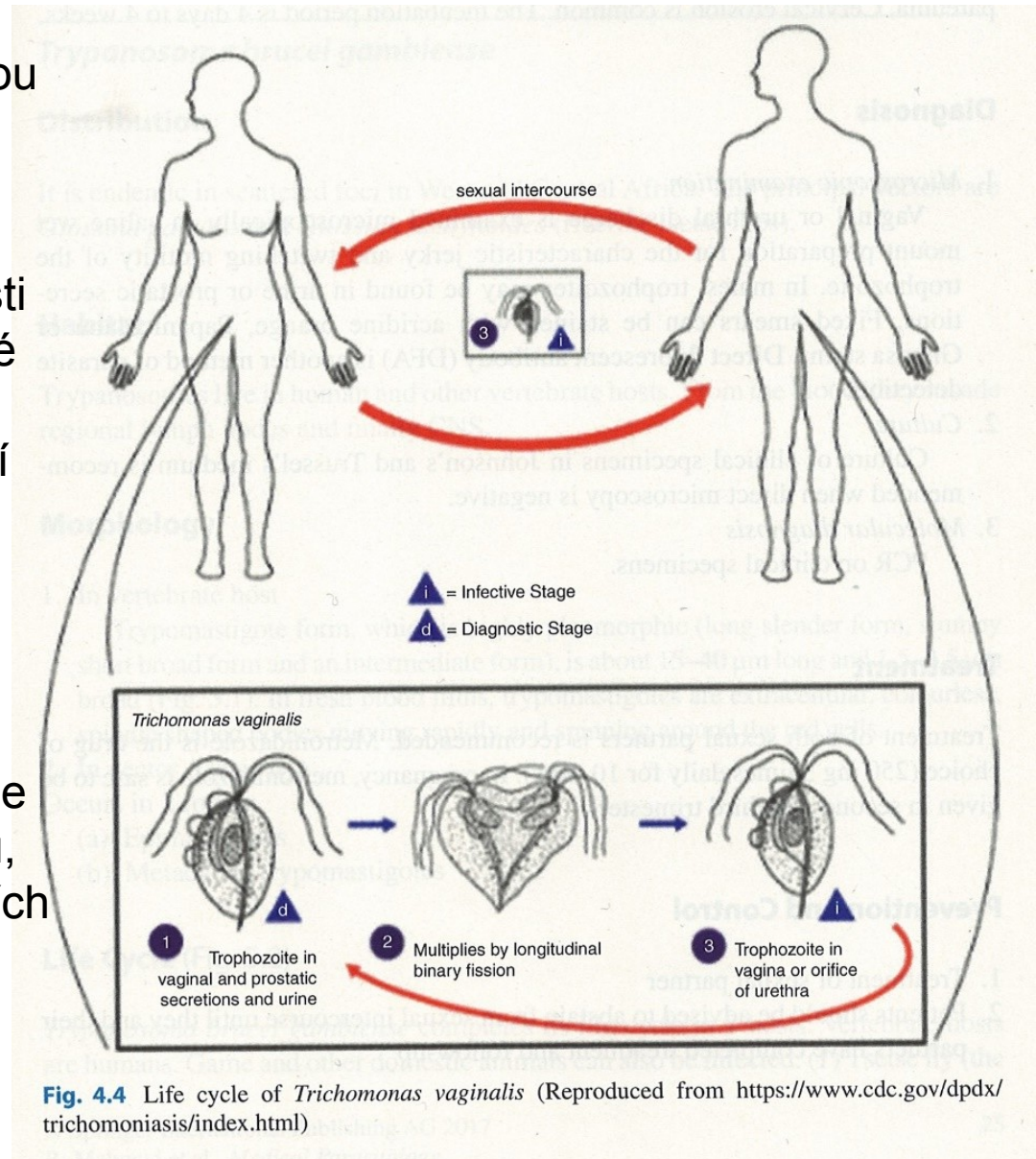
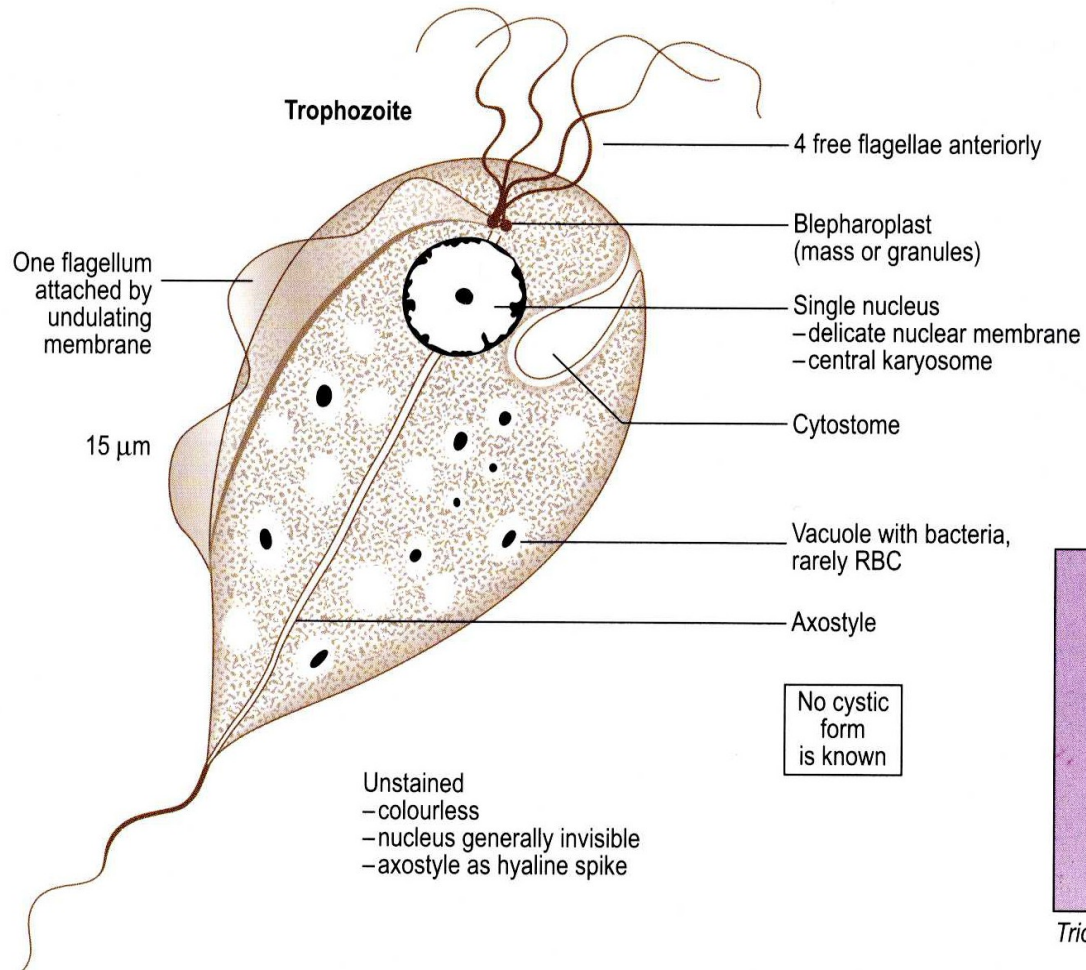


Fig. 4.4 Life cycle of *Trichomonas vaginalis* (Reproduced from <https://www.cdc.gov/dpdx/trichomoniasis/index.html>)

Trichomonas vaginalis



Trichomonas trophozoite

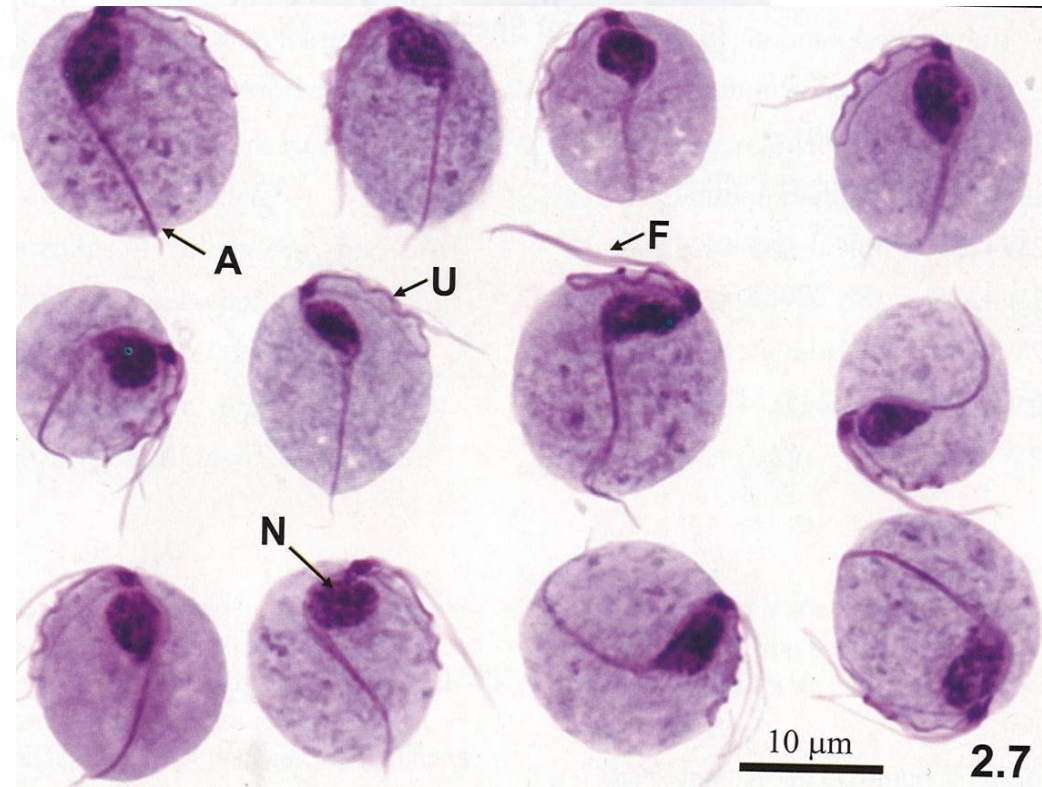
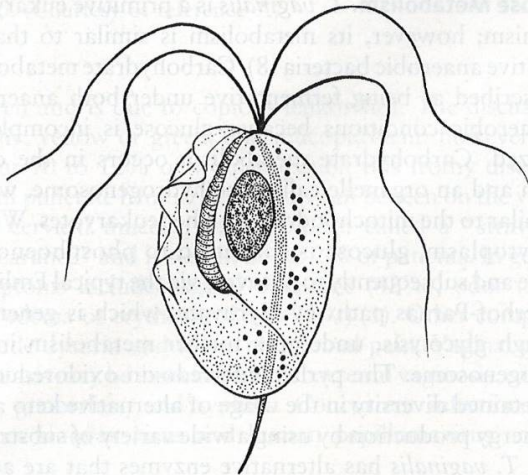
Trichomoniasis



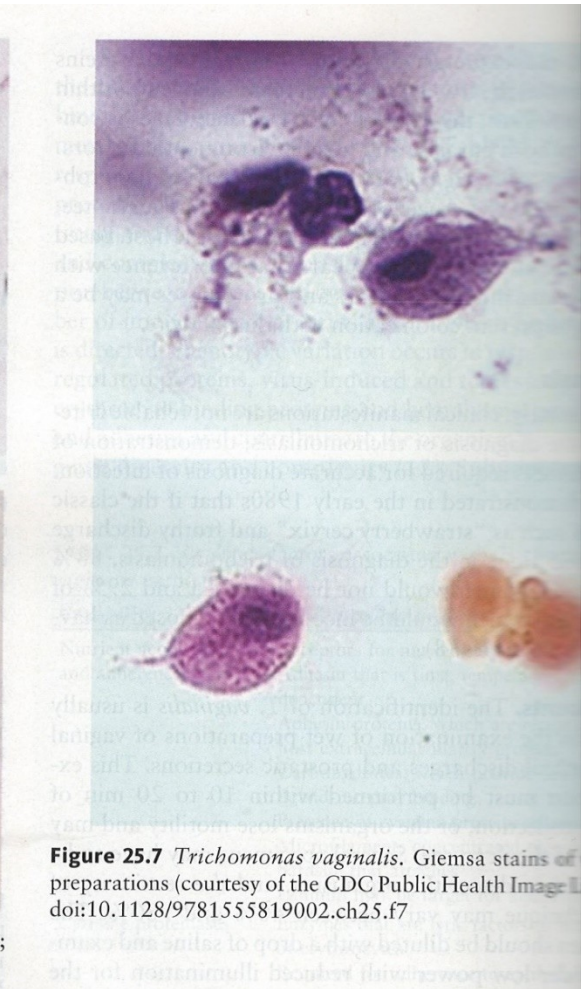
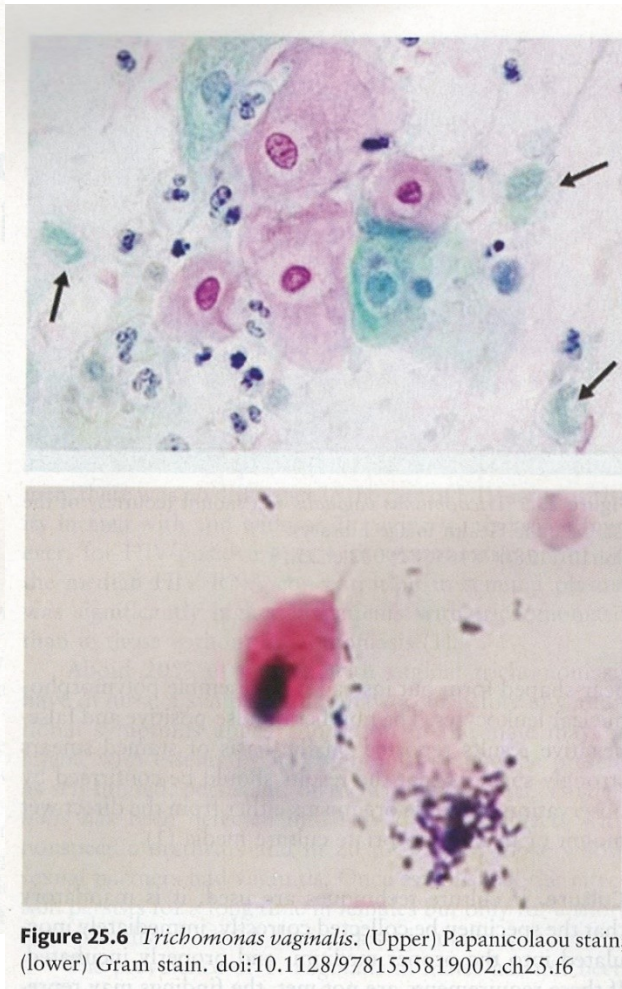
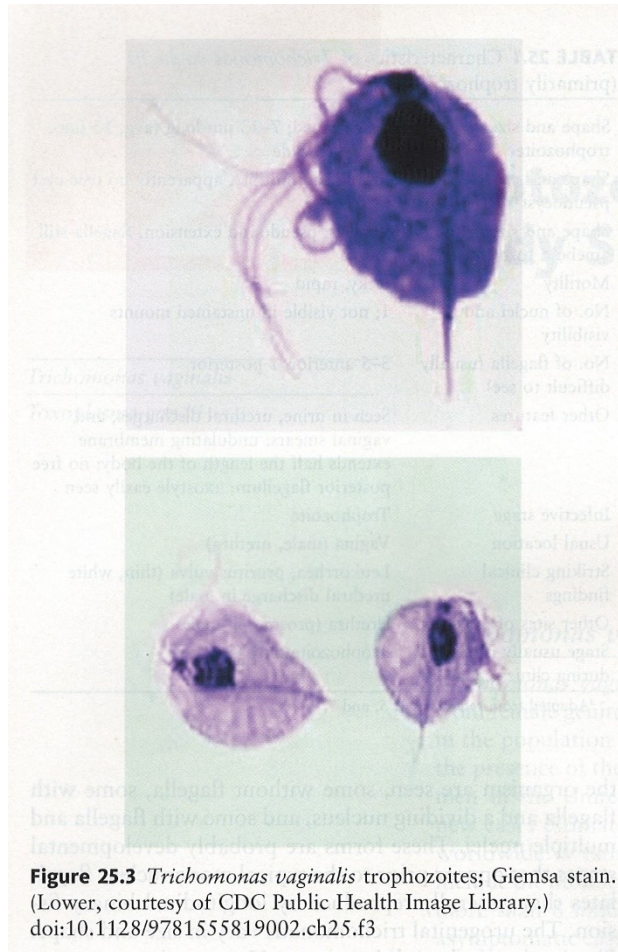
924 Vaginitis due to *Trichomonas vaginalis*

It has been estimated that the annual incidence of trichomoniasis in women is approximately 180 million. Transmission is largely through sexual intercourse but the infection in men is frequently inapparent. The figure shows the typical appearance of vaginitis as seen through a vaginal speculum. Note the foamy, creamy discharge, which is often secondarily infected with *Candida albicans*. The motile, ellipsoid flagellates (see 681) are found readily in the foamy vaginal discharge.

Figure 25.2 *Trichomonas vaginalis* trophozoite. (Illustration by Sharon Belkin.) doi:10.1128/9781555819002.ch25.f2



Trichomonas vaginalis – barvené preparáty



Trichomonas vaginalis – trofozoiti a amébové formy

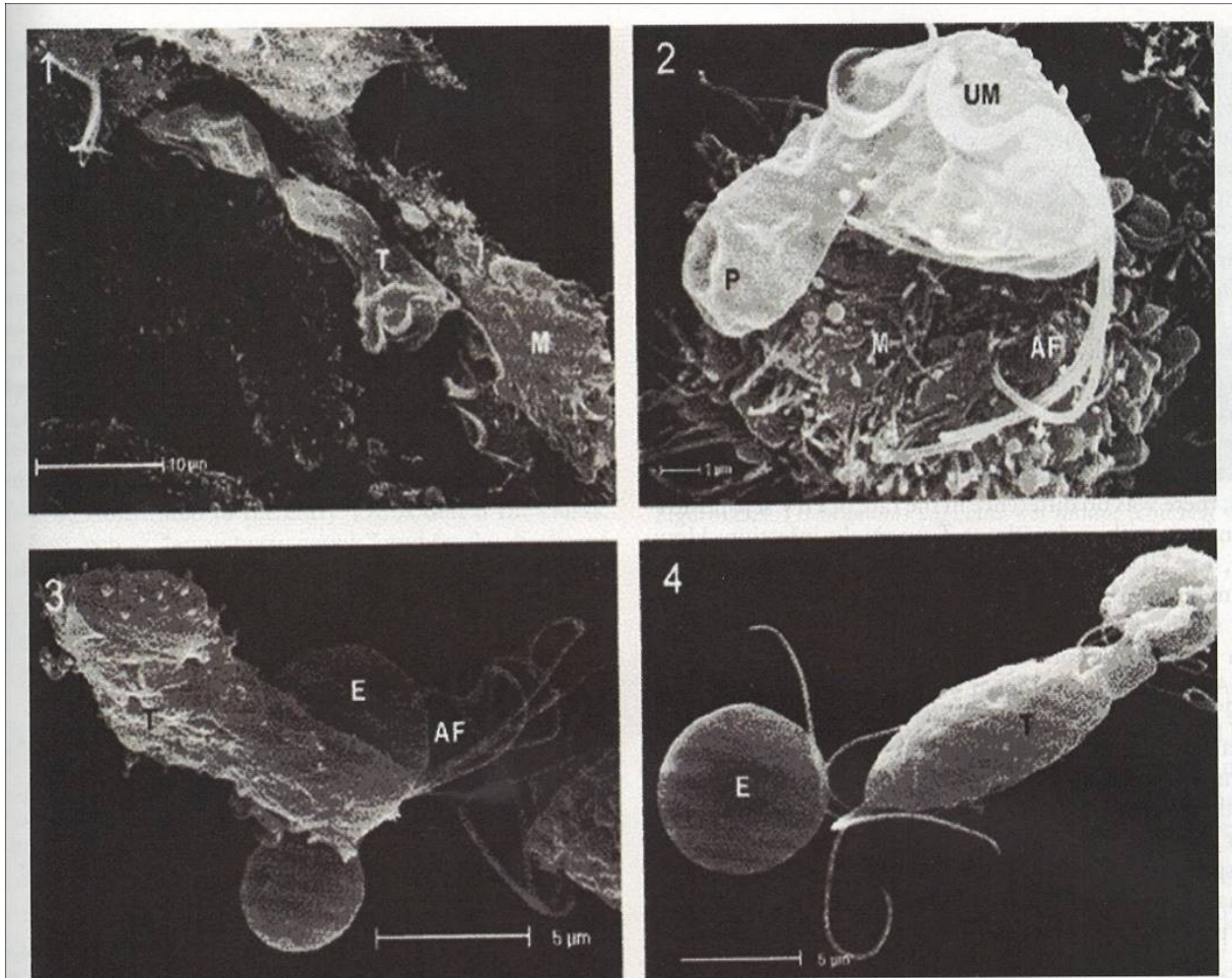


Figure 25.4 *Trichomonas vaginalis* trophozoites and ameboid forms. (1) Several ameboid trophozoites of *Trichomonas vaginalis* are attached to one another by their pseudopods, forming a group of organisms. M, McCoy cell; T, trichomonad. (2) Pseudopodia-like extensions exhibited by *Trichomonas vaginalis*. Note the parasite attached to the McCoy cell by its ventral surface. AF, anterior flagella; M, McCoy cell; P, pseudopodia-like extensions; UM, undulating membrane. (3) Trophozoite of *Trichomonas vaginalis* applied to an erythrocyte after 30 min of interaction between parasites and erythrocytes. E, erythrocyte; T, trichomonad. (4) Ameboid trophozoite of *Trichomonas vaginalis* after 60 min of interaction between parasites and erythrocytes. E, erythrocyte; T, trichomonad. (Courtesy of reference 7.)
doi:10.1128/9781555819002.ch25.f4

Trichomonas vaginalis: struktury na bázi bičíku

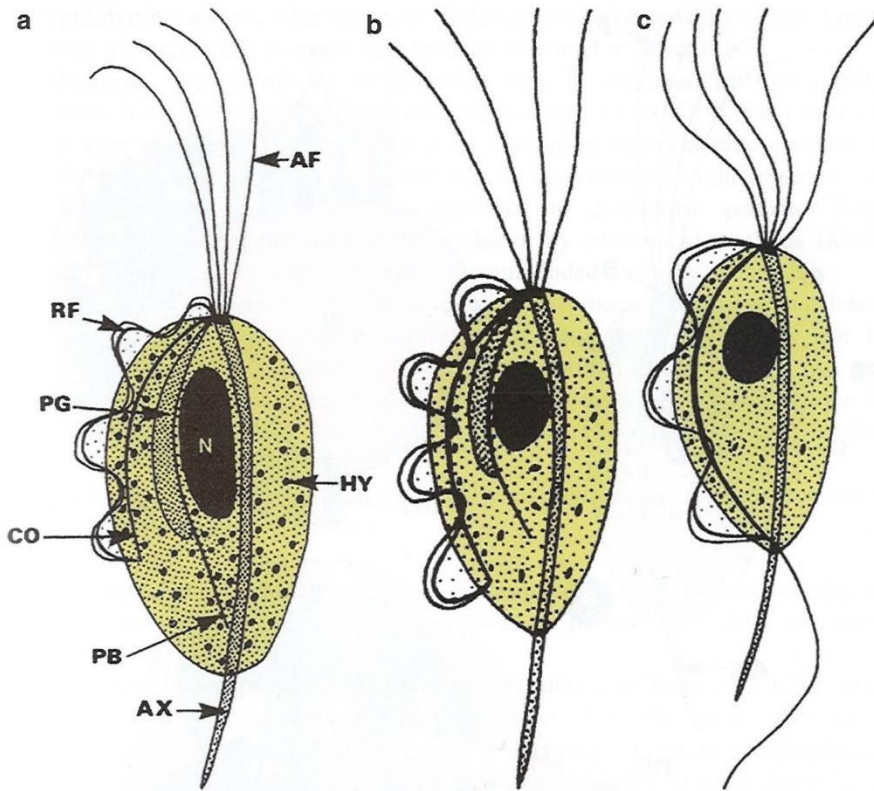


Fig. 3.1 Diagrammatic representations of *Trichomonas vaginalis* (a), *Trichomonas tenax* (inside the mouth) (b) and *Pentatrichomonas hominis* (in the intestine) (c). AF free flagellum; AX axostyle; CO costa; HY hydrogenosome; N nucleus; PB parabasal body; PG parabasal body and Golgi apparatus; RF relapsing flagellum

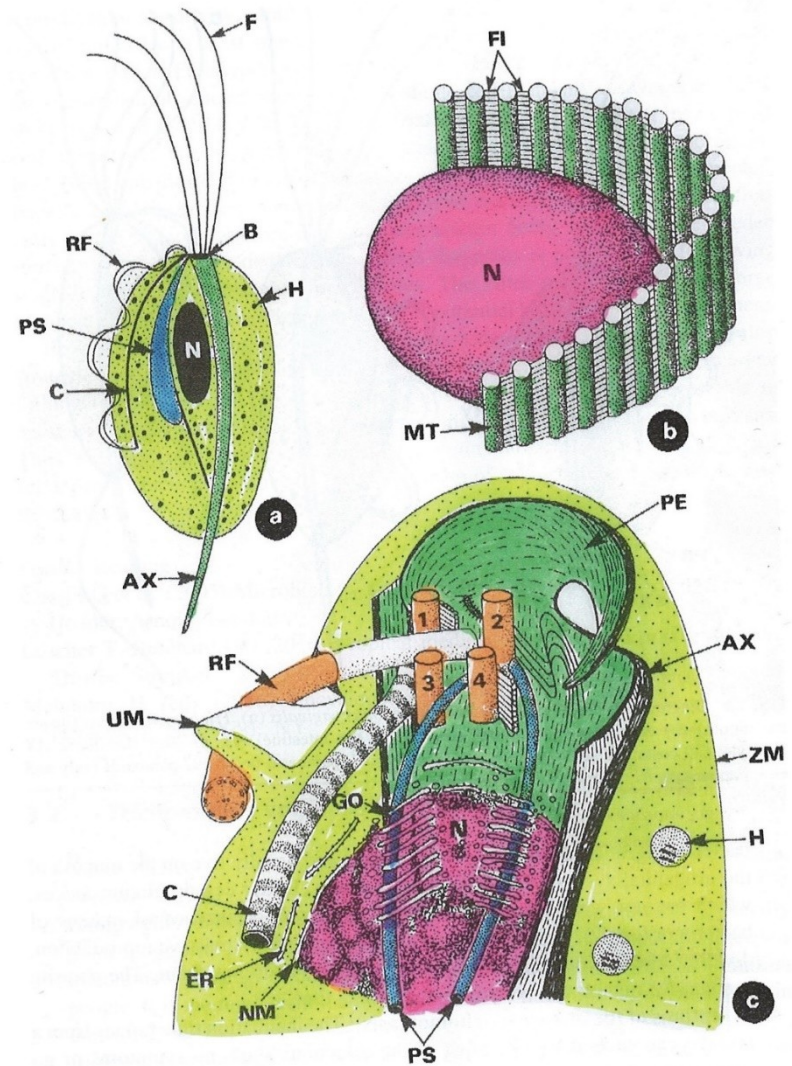
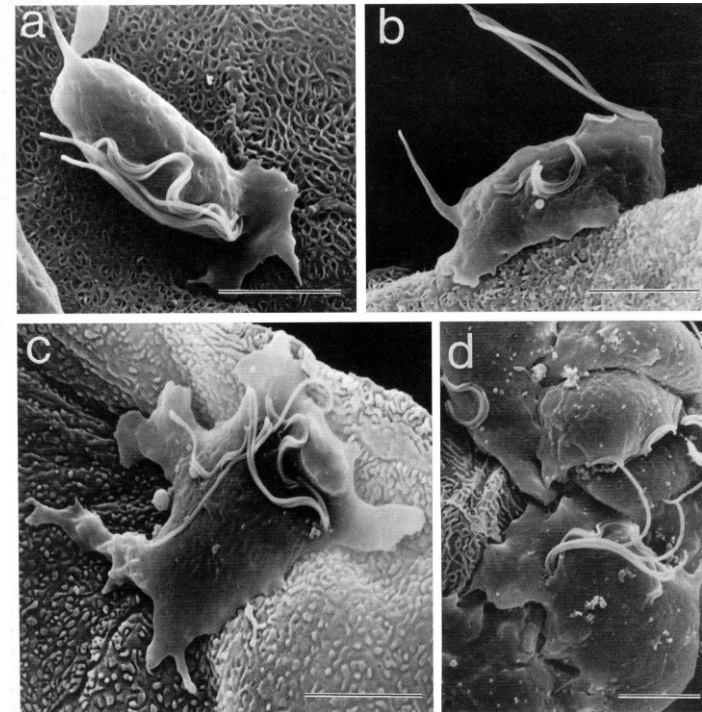
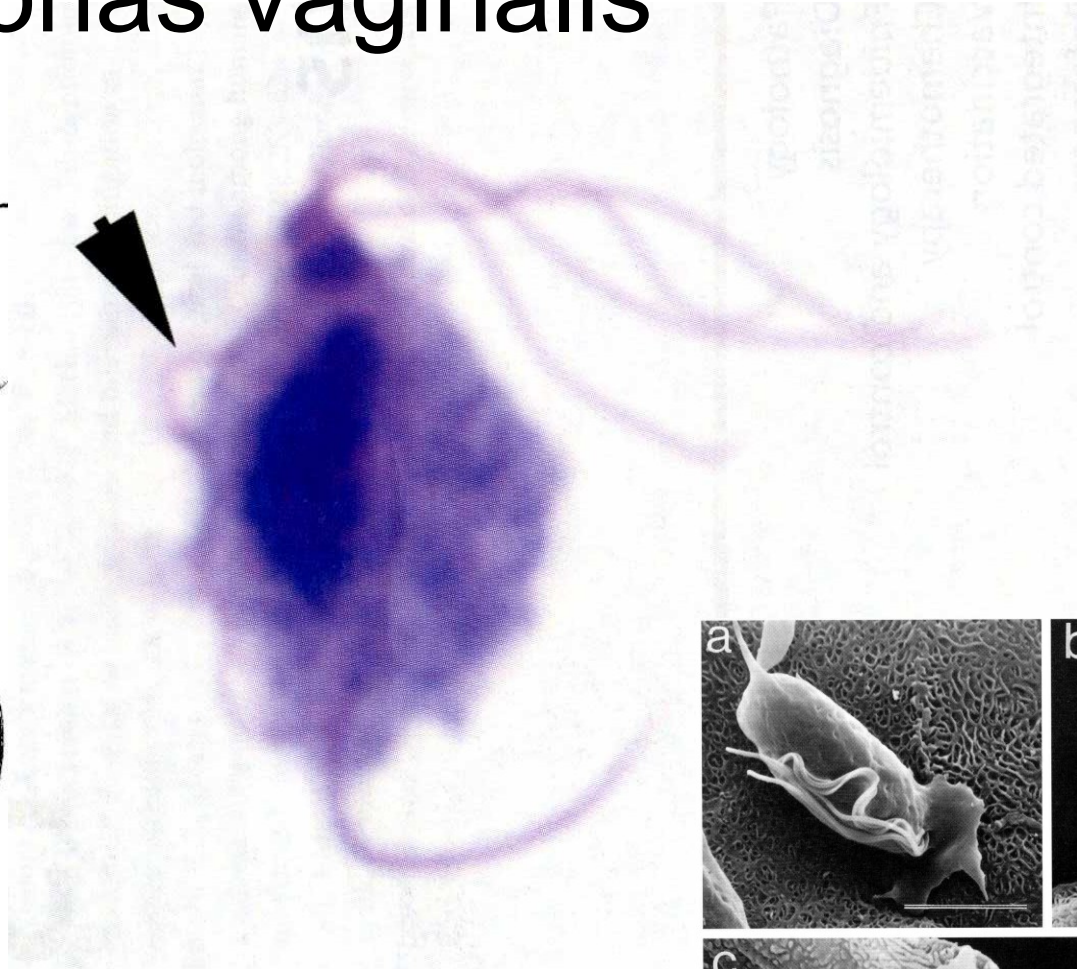
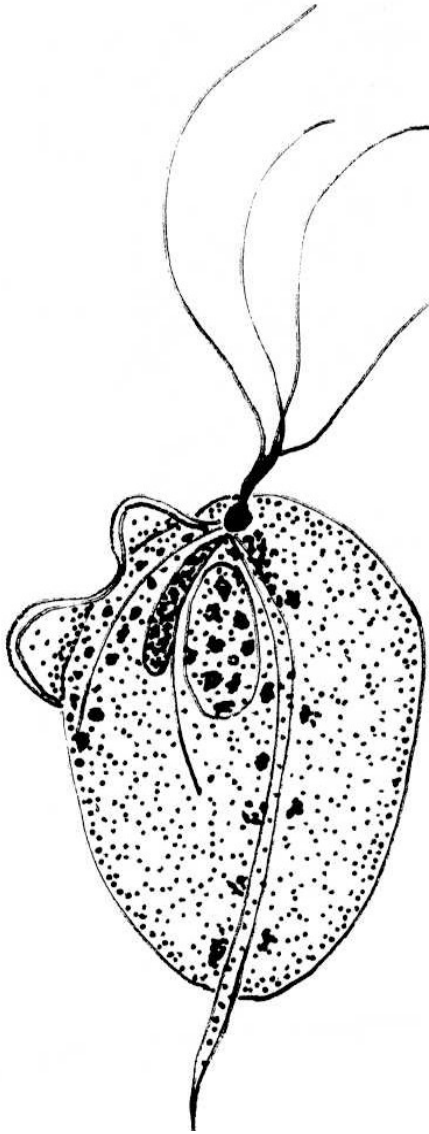


Fig. 3.2 Diagrammatic representation of fine structural aspects of *Trichomonas vaginalis* according to results of Brugerolle (1976). (a) Total aspects, (b) aspect of the axostyle close to the nucleus, (c) apical pole of the cell. One to four basal bodies of the flagella; AX axostyle; B basal bodies; C costa; ER endoplasmic reticulum; F flagellum; FI fibrils; GO Golgi apparatus; H hydrogenosomes; MT microtubules; N nucleus; NM nuclear membrane; PE pelta; PS parabasal strands; RF attached flagellum; UM undulating membrane; ZM cell membrane

Co je to trichomoniasis?

- **Trichomoniáza je velmi běžné sexuálně přenosné onemocnění (sexually transmitted disease - STD), které je působeno parazitickým prvokem Trichomonas vaginalis.**
- **Přesto, že jsou příznaky onemocnění velice variabilní, většina infikovaných žen a mužů si není nákazy vědoma.**
- **V USA se odhaduje, že 3,7 mil. lidí je napadeno, ale cca 30% z nich nemá symptomy trichomoniázy.**
- **Infekce je daleko častější u žen než u mužů a starší ženy bývají napadeny častěji, než ženy mladé.**

Trichomonas vaginalis



Jak se člověk nakazí ?

- Lidé se cizopasníkem nakazí při sexu. U žen je obvykle napadena vulva, děloha a močová trubice a u mužů pak nejčastěji močová trubice.
- Při sexu se obvykle cizopasník přenáší z penisu do vaginy, z vaginy do penisu a je znám také přenos s vaginy do vaginy.
- Pro cizopasníka není obvyklé, aby se vyskytoval na dalších částech těla jako např. na rukou, ústech a konečníku.
- Není jasné proč někteří infikovaní lidé mají symptomy onemocnění a jiní ne a předpokládá se, že to závisí na věku a celkovém zdraví a kondici.

Jaké jsou hlavní příznaky trichomoniázy ?

- Zhruba kolem 70% infikovaných lidí nemá příznaky onemocnění.
- Pokud trichomoniasa příznaky působí je jejich rozsah od malého zarudnutí po těžké záněty.
- Někteří lidé mají příznaky 5 až 28 dnů po infekci, ale jiní je nemají nikdy.
- Muži s trichomoniásou pociťují určité svědění a dráždění uvnitř penisu a pálení po vymočení a ejakulaci.
- Ženy s trichomoniásou pociťují svědění, pálení a bolesti v oblasti genitálií a diskomfort při močení. Tyto příznaky provází rovněž páchnoucí výtok z pochvy průhledné, bělavé, nažloutlé nebo nazelenalé barvy.
- Lidé s trichomoniásou nemají příjemné pocity při sexu, bez léčení může infekce přetrvávat až několik měsíců až let.

Jaké mohou být při trichomoniáse komplikace ?

Trichomoniáza může zvyšovat pravděpodobnost nakažení dalšími pohlavními nemocemi. Například trichomoniáza působí záněty genitálií a to usnadňuje proniknutí viru HIV do těla a jeho přenos na sexuálního partnera.

Jak trichomoniáza působí na těhotnou ženu a její dítě ?

Zvyšuje se riziko předčasného porodu a narozené dítě má velmi nízkou porodní váhu. Těhotenství ženu před infekcí *Trichomonas vaginalis* nechrání.

Přehled STD u těhotných žen v USA

STDs	Odhad počtu těhotných žen
<u>Bacterial vaginosis</u>	1,080,000
<u>Herpes simplex virus 2</u>	880,000
<u>Chlamydia</u>	100,000
<u>Trichomoniasis</u>	124,000
<u>Gonorrhea</u>	13,200
<u>Hepatitis B</u>	16,000
<u>HIV</u>	6,400
<u>Syphilis</u>	<1,000

Trichomonas vaginalis

Diagnostický systém



Přímý antigenní test



Diagnostika

Trichomoniásu není možné diagnostikovat jen na základě vnějších příznaků.

Je nezbytné vyhledat lékaři a podrobit se laboratornímu vyšetření.

Léčení

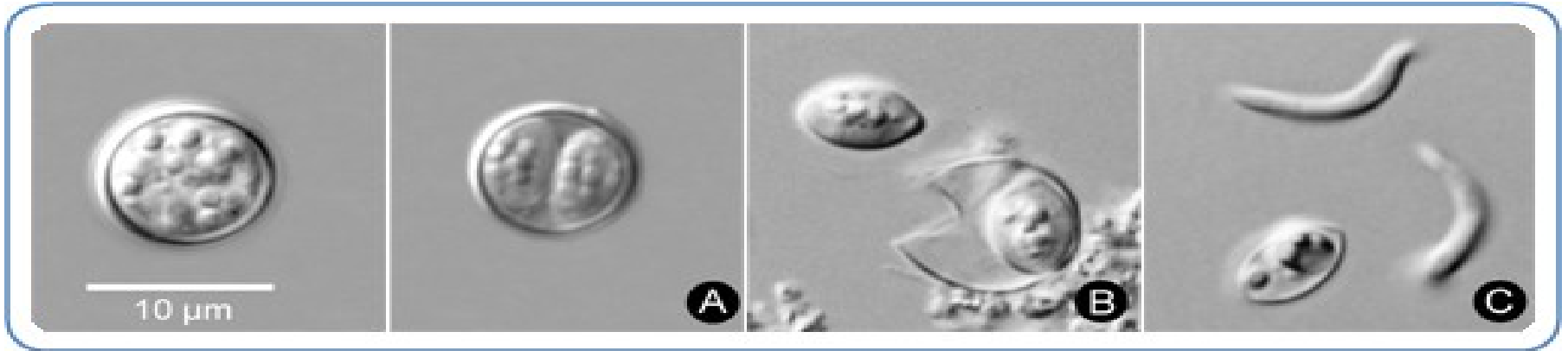
Léčení je možné antibiotiky (metronidazole nebo tinidazole).

Protozoa různé skupiny: kokcidie, nálevníci

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

Cyclospora cayetanense

Cyclospora cayetanensis

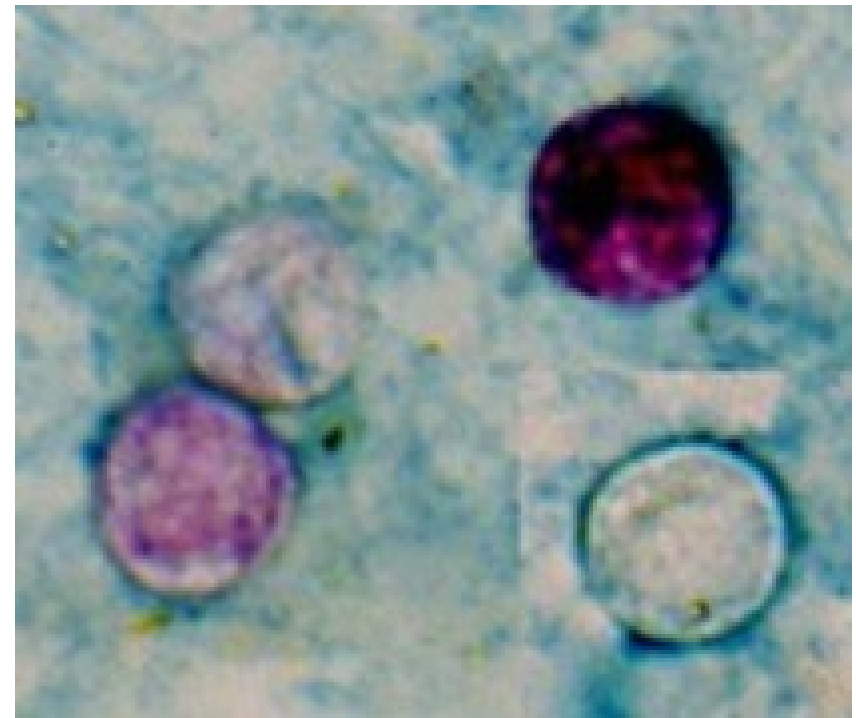


- Cyclosporiasis je střevní onemocnění způsobené mikroskopickým cizopasníkem druhu ***Cyclospora cayetanensis***.
- Druh ***Cyclospora cayetanensis*** byl poprvé jako cizopasník člověka popsán v roce 1994 v Peru.
- Lidé se nakazí *Cyclosporou* po pozření potravy nebo vody kontaminované výkaly.
- Lidé 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 μm)



Cyclospora cayetanensis

Nevysporulovaná oocysta

Oocysta se dvěma sporocystami

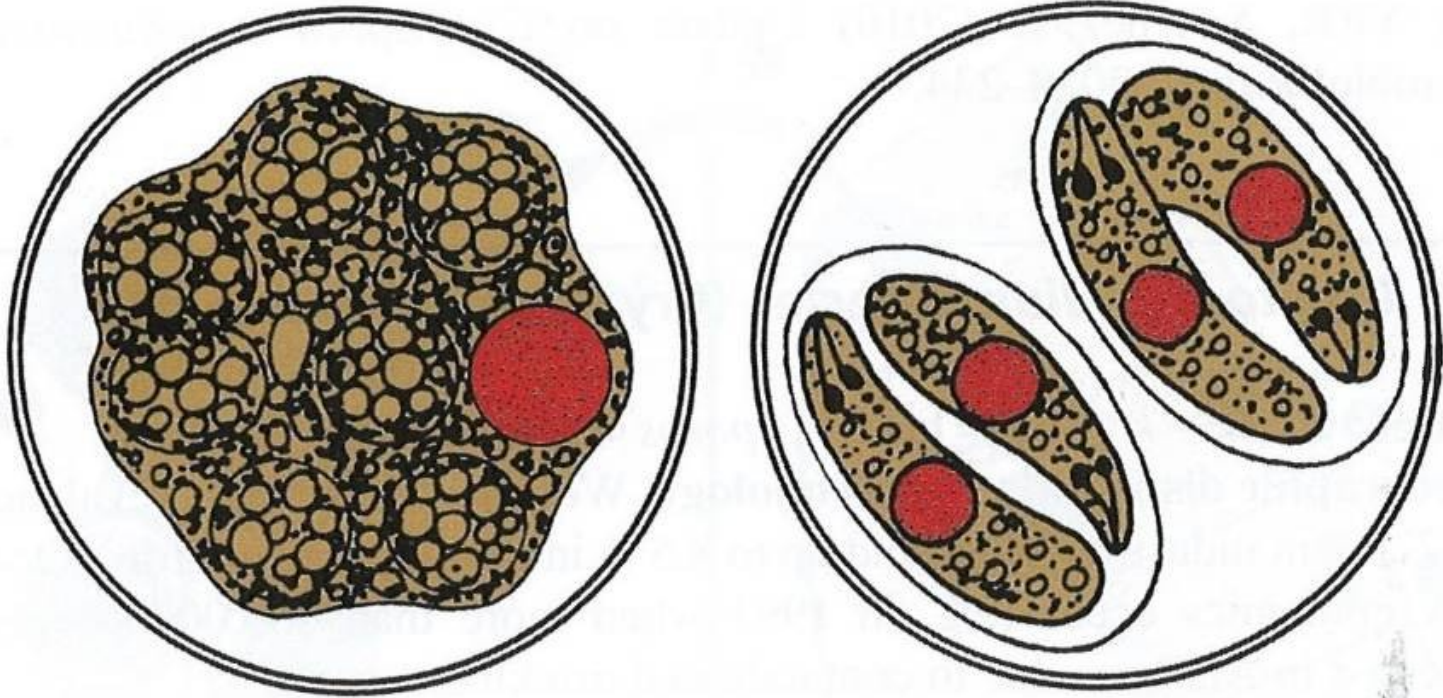


Fig. 3.26 *Cyclospora cayetanensis*. Diagrammatic representation of an unsporulated oocyst (left) and an oocyst with two sporocysts – each with two slender sporozoites containing a spherical, central nucleus

Cyclospora cayetanensis

Životní cyklus začíná pozřením oocysty.

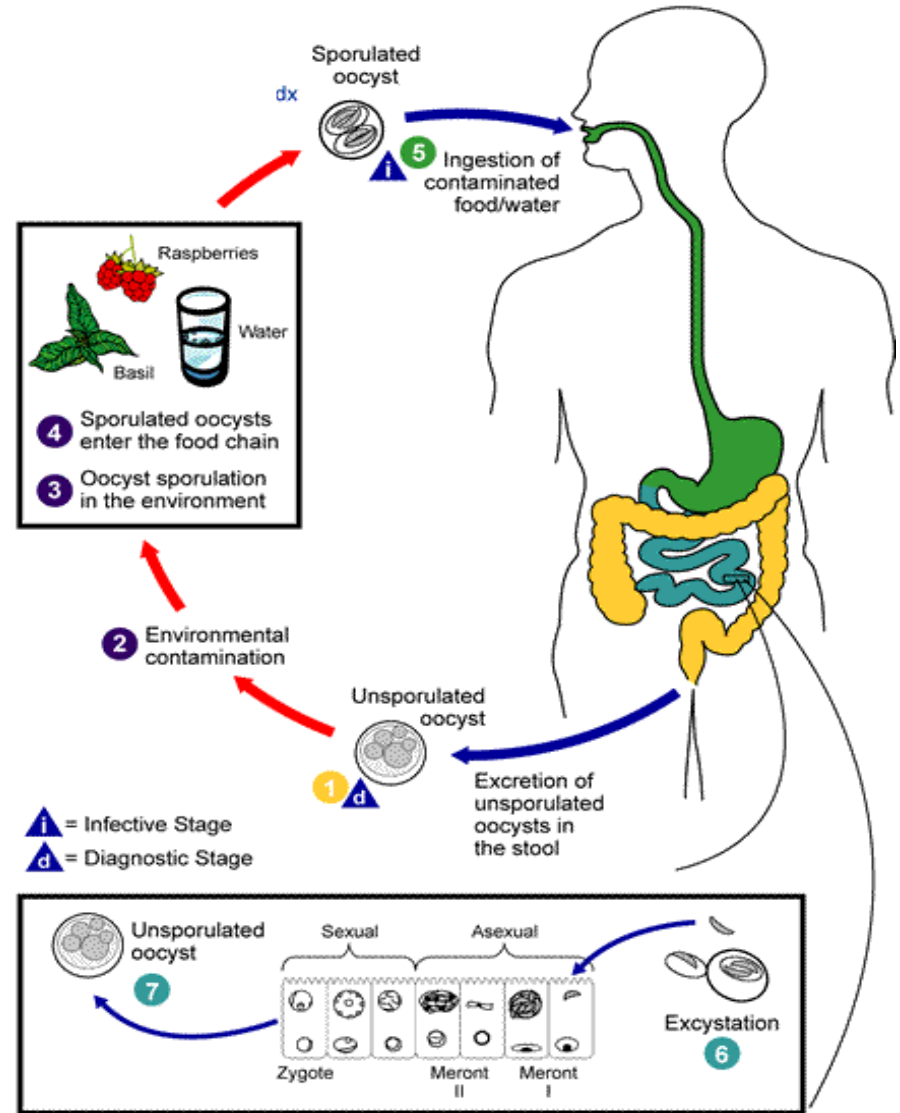
Oocysta obsahuje dvě sporocysty a každá pak dva sporozoity.

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 fúzí 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 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

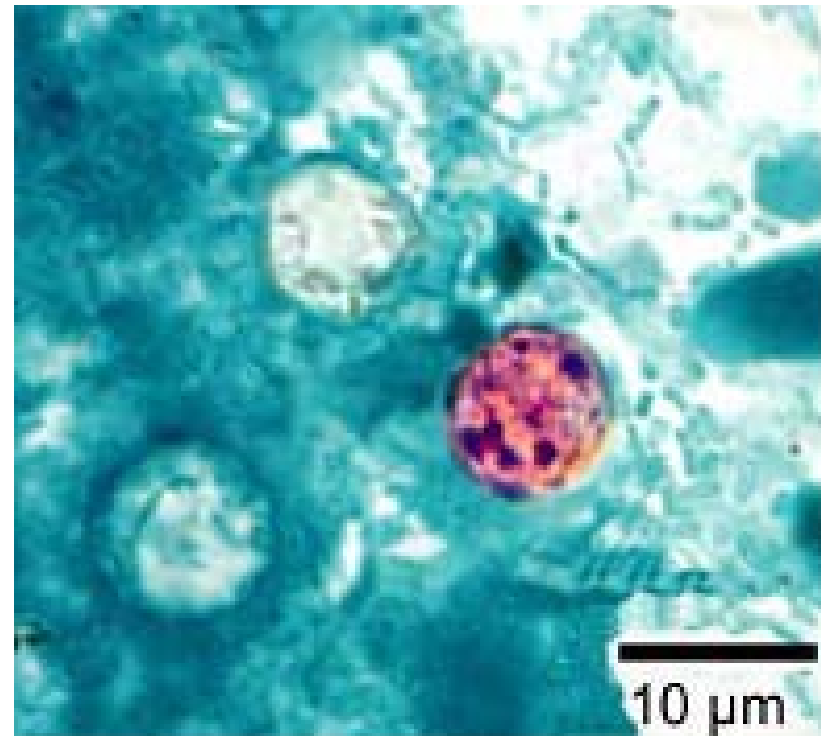
Symptomy cyclosporiasy začínají v průměru 7 dní po infekci (od 2 dní do 2 týdnů) vysporulovanopu oocystou.

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:

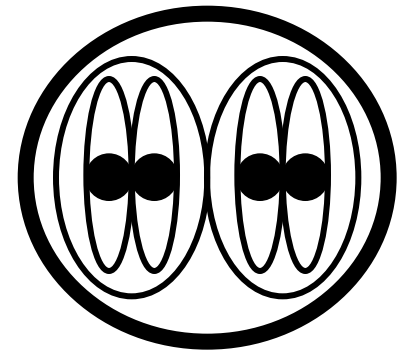
- Zvracení
- Horečka



Cyclospora cayetanensis - diagnostika

Mikroskopický průkaz cizopasníka

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

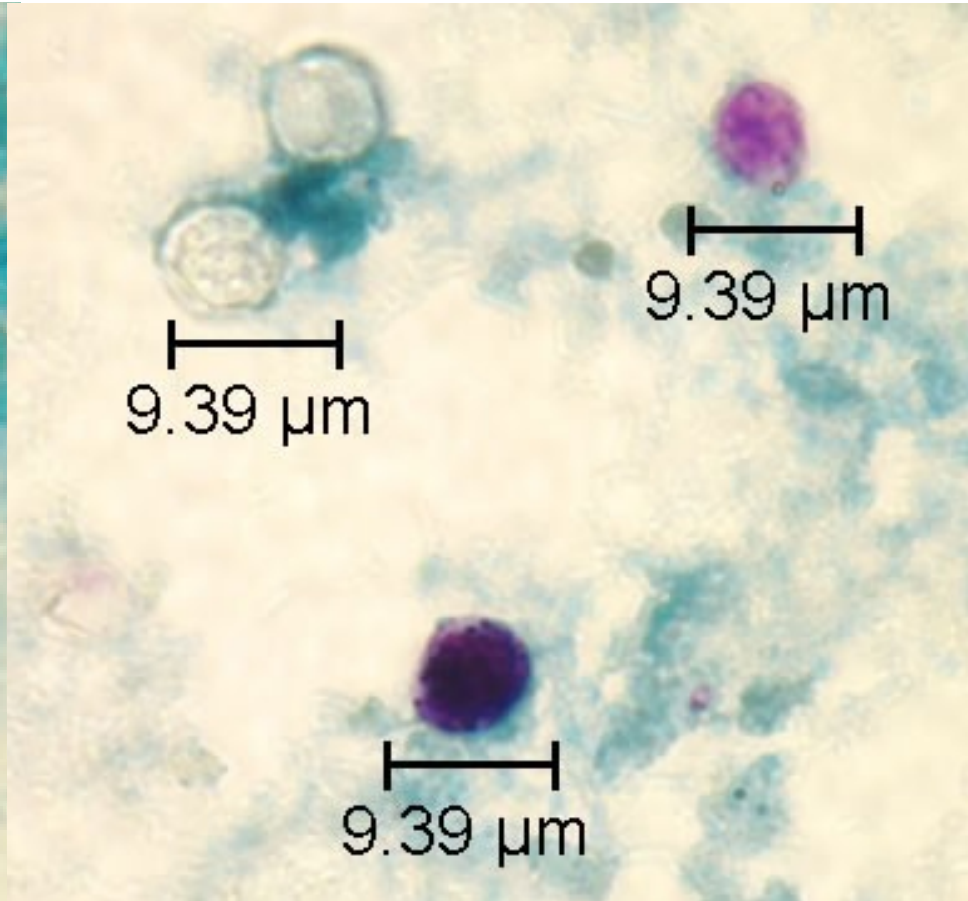
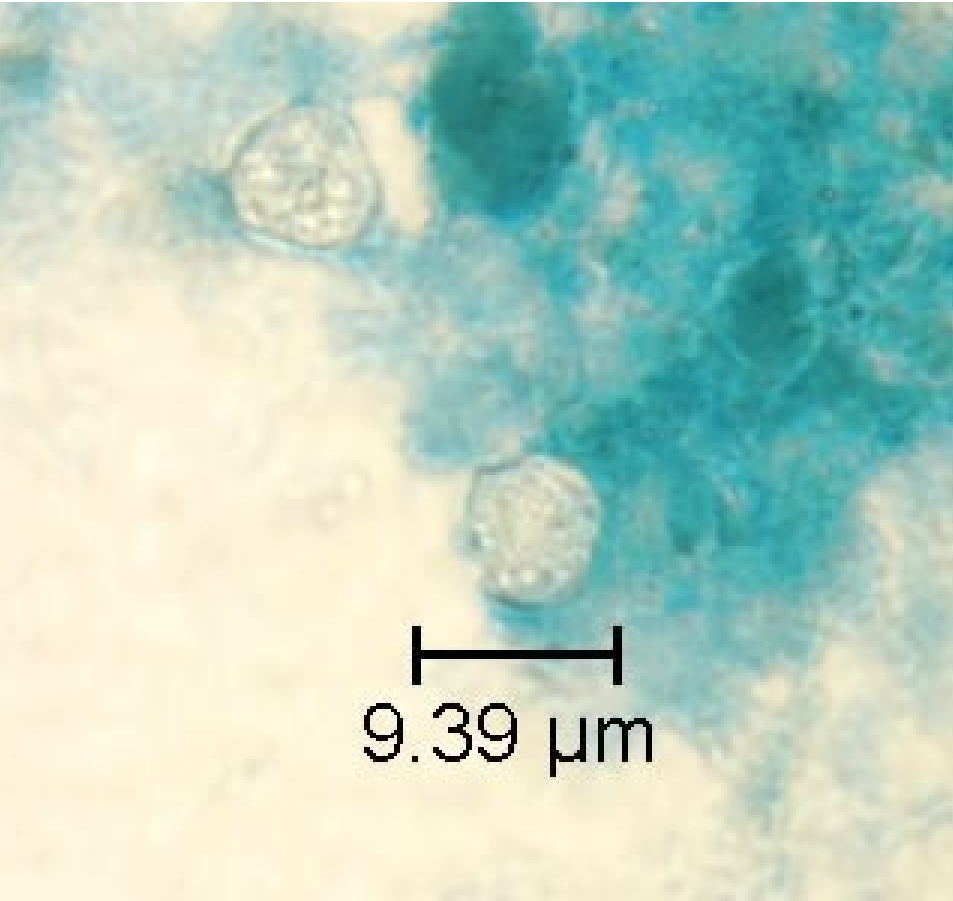


UV

DIC

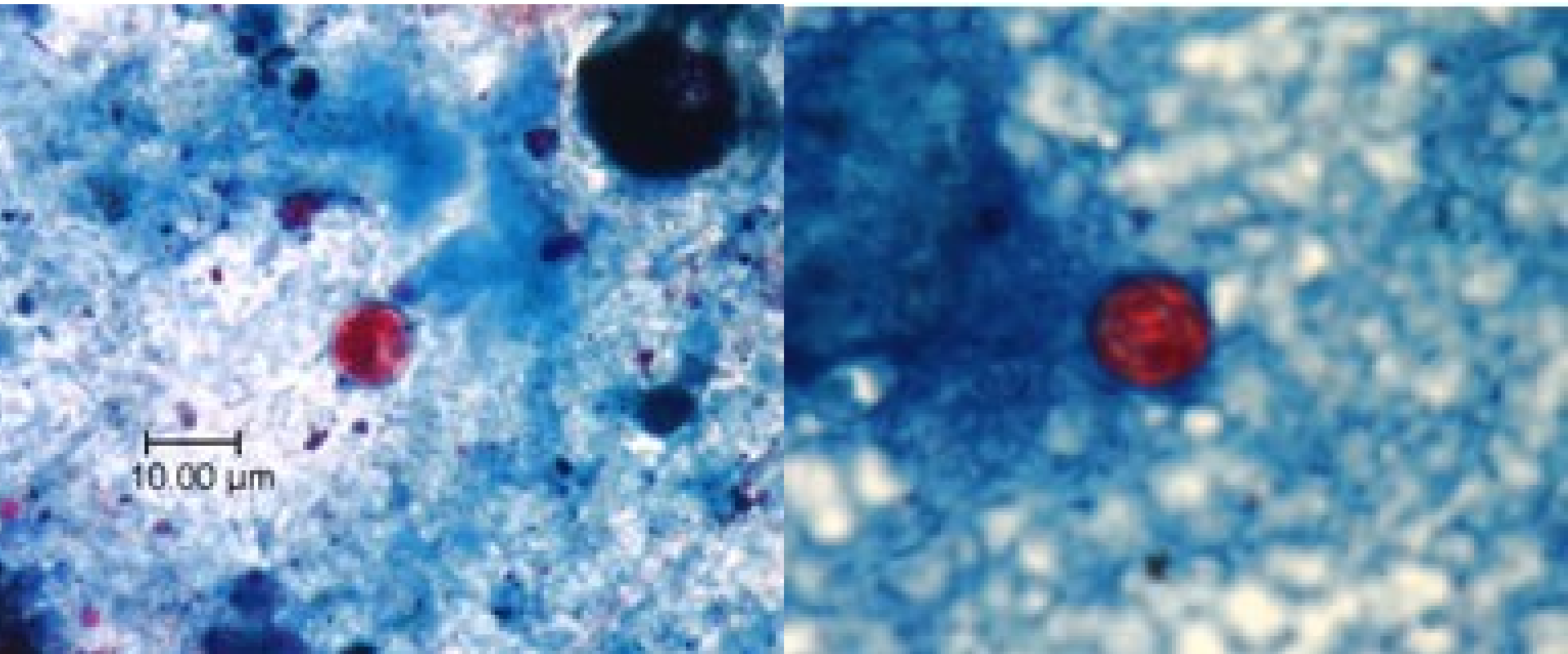
Cyclospora cayetanensis - diagnostika

Technika Fast acid stain



Cyclospora cayetanensis - diagnostika

Barvení safraninem

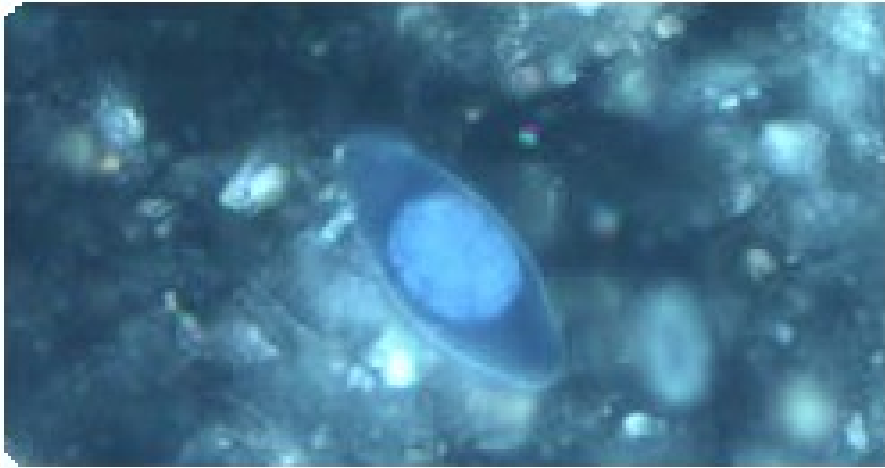


Cyclospora cayetanensis – terapie

- 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. 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 ?

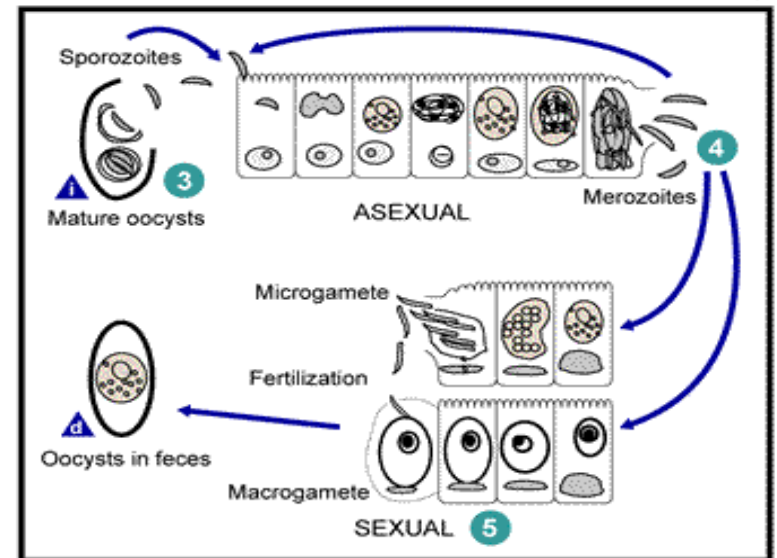
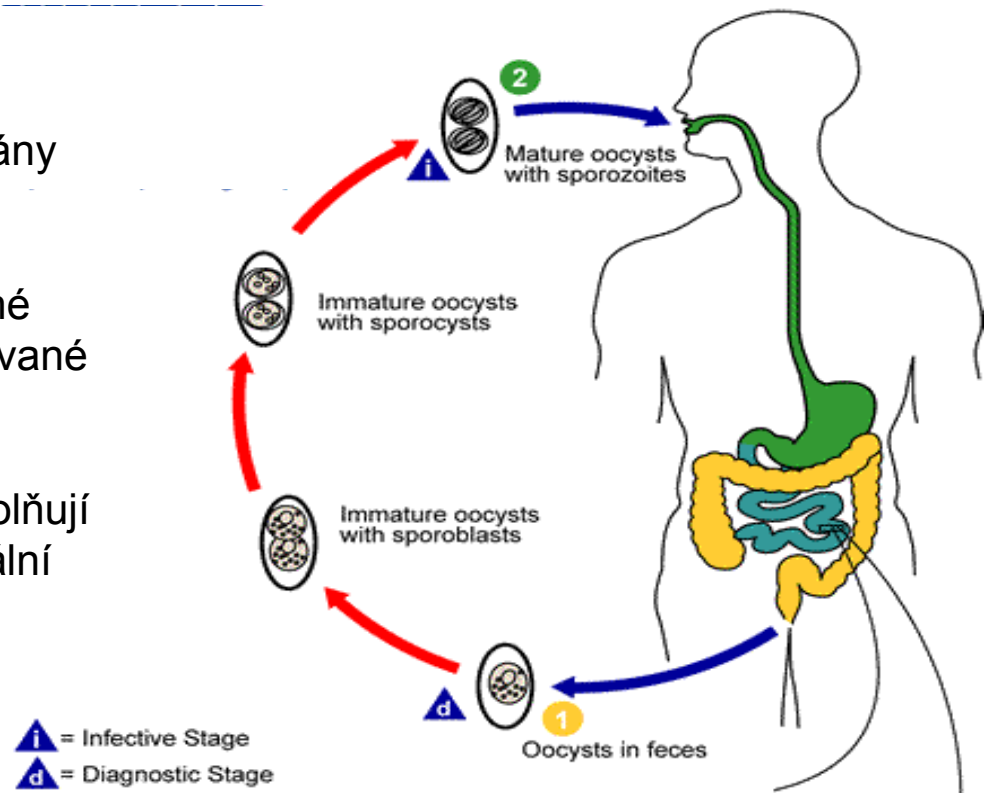
- *Cystoisospora* je obvykle šířena nepřímou, prostřednictvím kontaminované potravy a vody. To proto, že parazit potřebuje určitý čas, aby ve vnějším prostředí dozrál. Oral-anal kontakt s infikovaným člověkem však riziko přenosu zvyšuje.

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.

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, jejichž fúzí vzniká zygota a ta vede ke vzniku nezralé oocysty, která je vylučována z těla ven. V půdě oocysty dozrávají a stávají se infekčními. C. belli tak vyžaduje jen jednoho hostitele.



Microsporidia

Microsporidia - spora

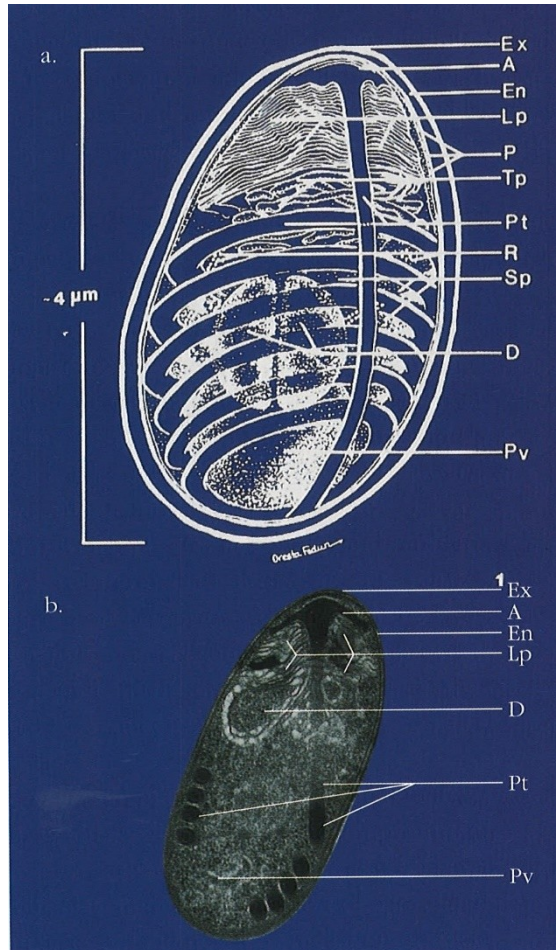


Figure 3

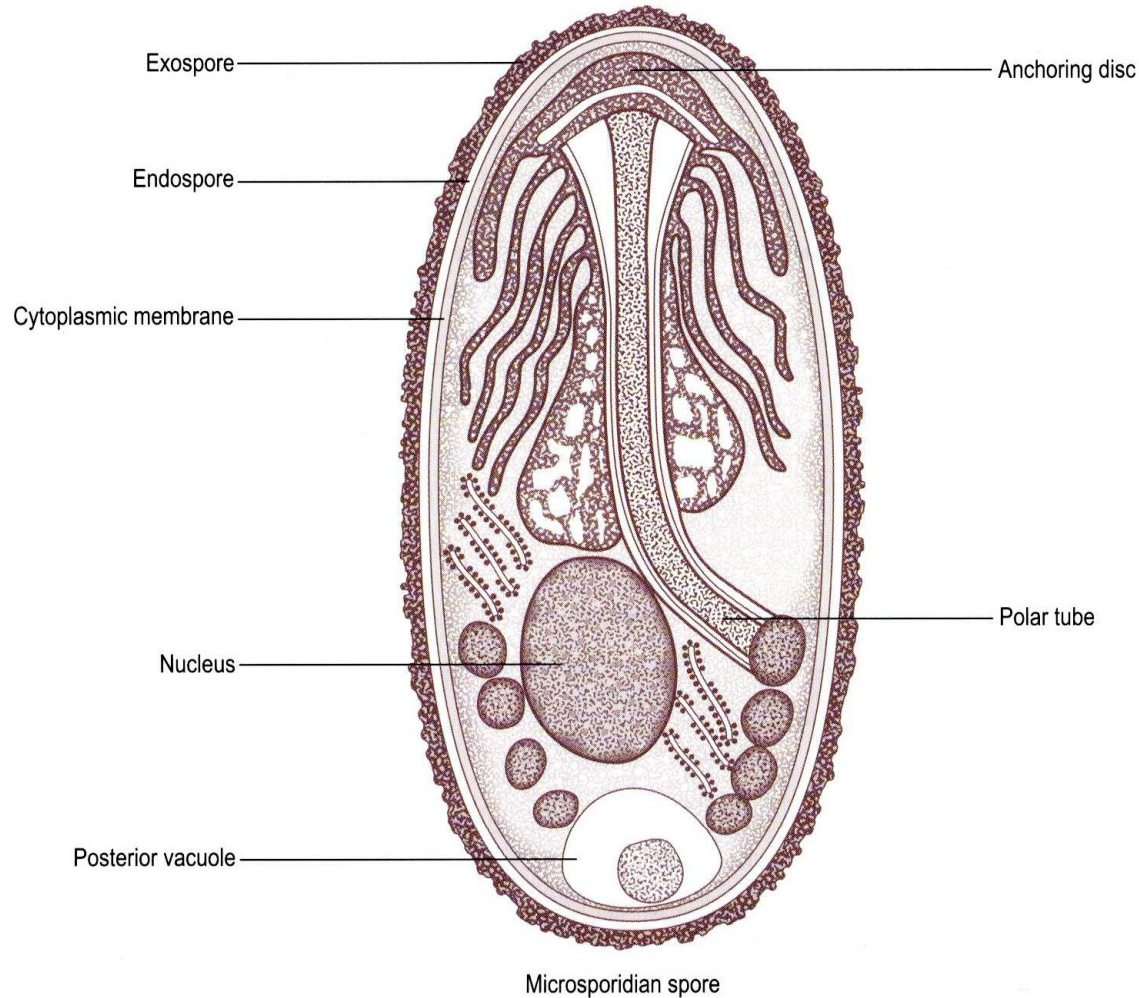
a. Diagram of the internal structure of a microsporidian spore. The spore coat has an outer electron-dense exospore and an inner, thicker electron-lucent endospore. The extrusion apparatus (anchoring disc, polar tubule, lamellar polar tubule coils) depends on the particular species and can vary from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

Microsporidia

Microsporidia (continued)



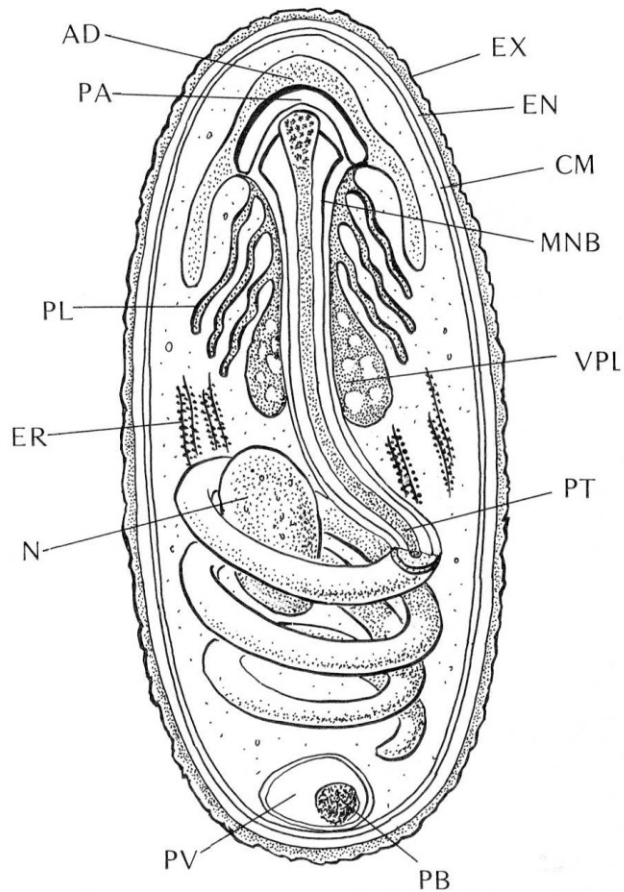
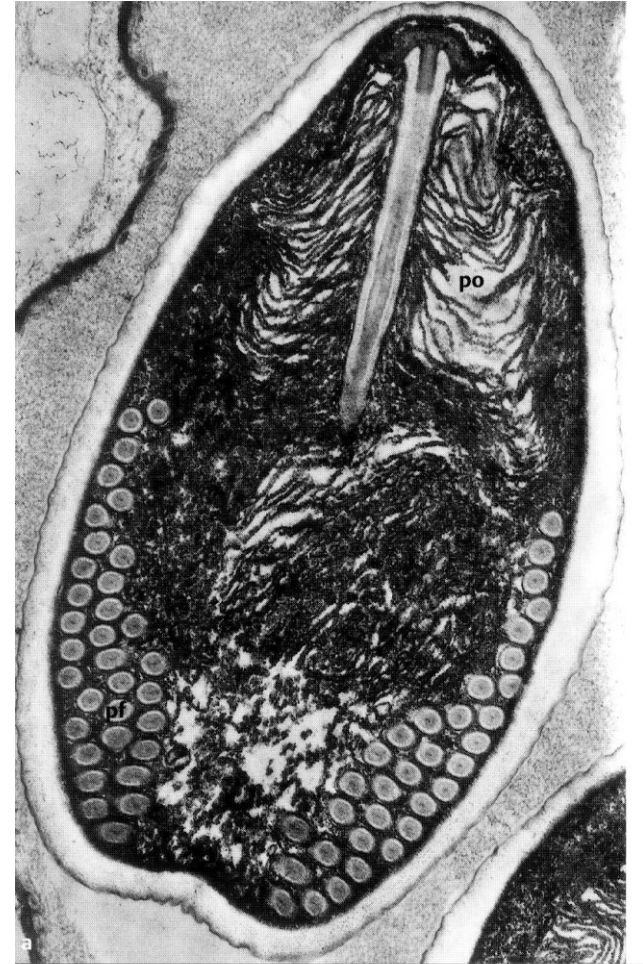


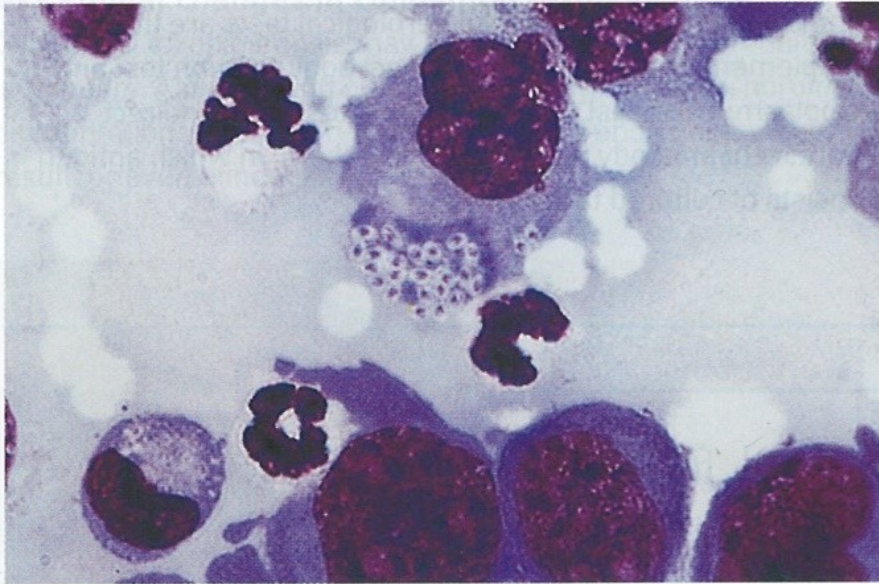
FIGURE 16.5 A diagram of a microsporean spore as revealed by electron microscopy. AD, anchoring disk of the polar tubule; EN, endospore; EX, exospore; MNB, manubrioid part of the filament; N, nucleus; PA, polar aperture; PB, posterior body; PT, polar tube; PL, lamellae of the lamellar polaroplast; PV,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



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

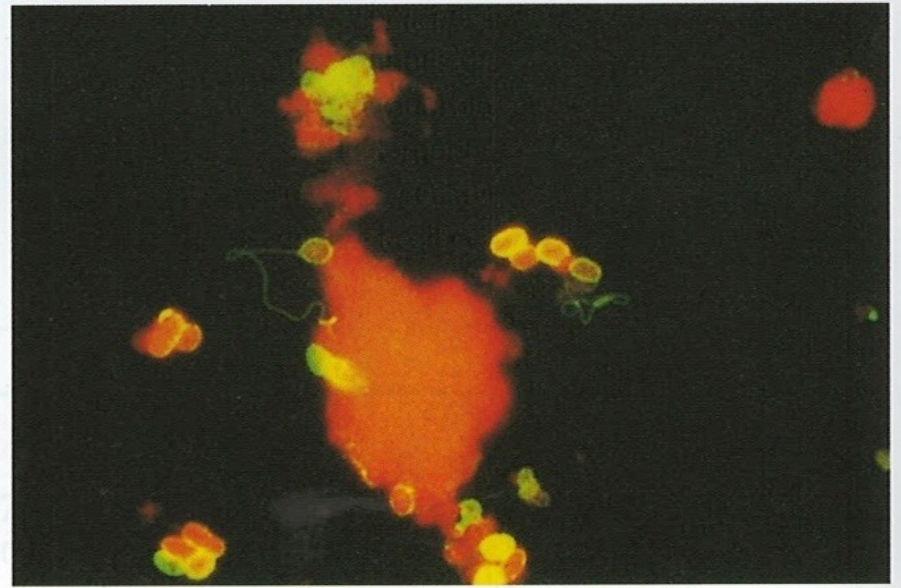
Obr. 36 Spora, x =

Microsporidie v hostitelských buňkách



705 Microsporidia in a plasmacytoma cell

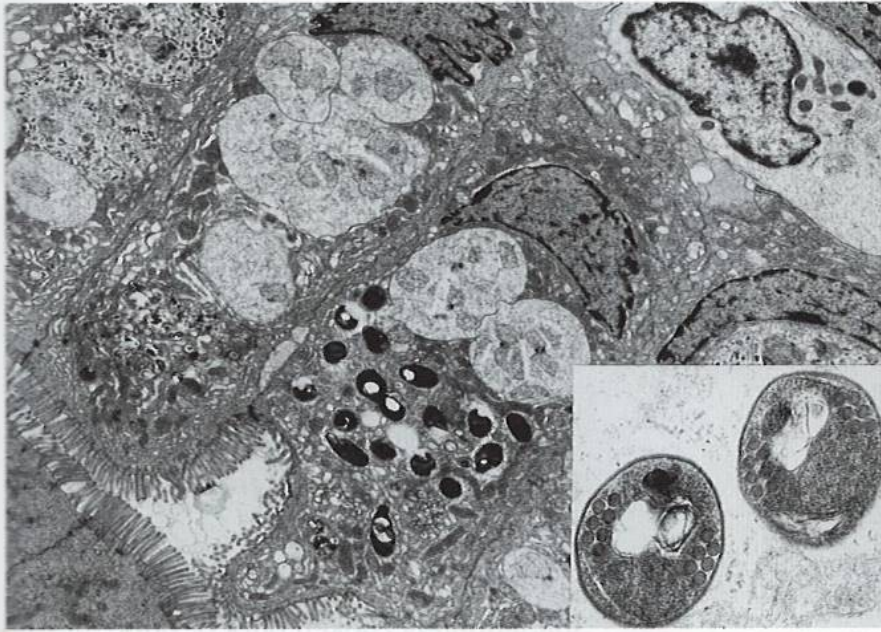
A clump of spores, probably of a species of *Encephalitozoon*, is seen in the cytoplasm of a macrophage in this bone marrow smear from a patient with a plasmacytoma. This is a rare case of microsporidiosis being detected in an immunocompromised but HIV-negative patient. (*Giemsa* $\times 1800$)



706 *Encephalitozoon hellem* in cell culture

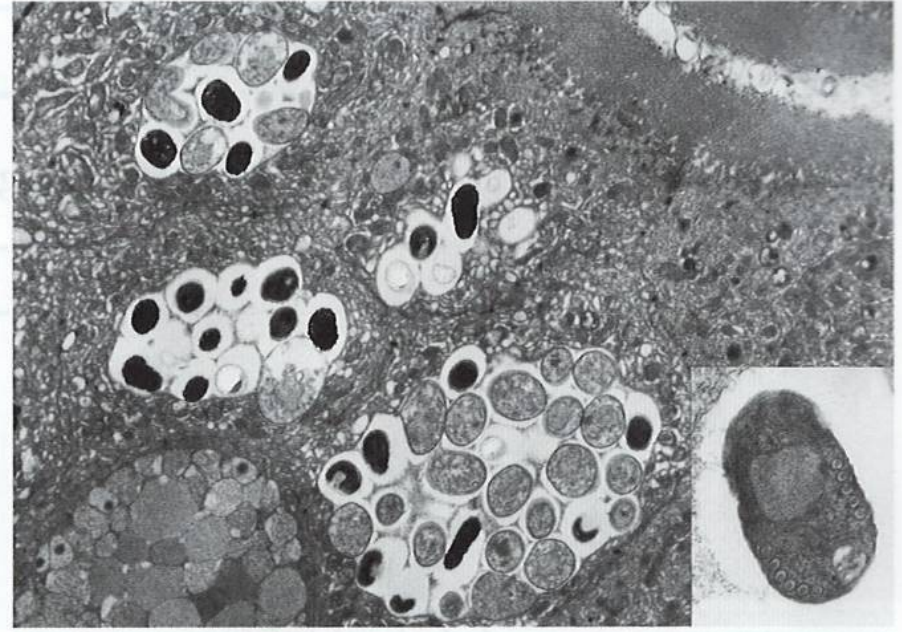
This parasite produces a disseminated infection in immunocompromised patients. *E. hellem* causes severe keratoconjunctivitis and has also been found in the urine in patients with signs of urinary tract disease. Spores have been identified, moreover, in sputum, nasal swabs and faeces. Some of the spores seen here in tissue culture and stained with a specific antibody have extruded their polar filaments. (*IFAT* $\times 2000$) (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 $\times 2800$; inset $\times 14\ 000$)



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 $\times 2800$; inset $\times 14\ 000$)

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 μm 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.

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
<i>Pleistophora</i> spp.	Striated muscle	USA	Two cases, immunocompromised ♂♂, one HIV ⁺ , one HIV ⁻
<i>Encephalitozoon cuniculi</i>	Brain, kidney, liver,	? Global	Very rare, four cases HIV ⁻ or HIV ⁺
<i>Encephalitozoon hellem</i>	Systemic spread to nose, eye, lung, kidney, etc.	? Global	May be transmitted via sputum, urine, nasal aerosol; known only from HIV ⁺ patients
<i>Enterocytozoon bieneusi</i>	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*

<i>Nosema corneum</i>	Eye		Single case, HIV ⁻
<i>Nosema ocularum</i>	Eye		Single case, HIV ⁻
<i>Nosema connori</i>	Striated and smooth muscle, generalised	USA	Single, immunodeficient (athymic) infant
<i>Septata intestinalis</i>	Small and large intestine, kidney, liver, gall bladder, bronchial epithelium, systemic spread	Global	Found in about 2% of all AIDS patients with chronic diarrhoea
' <i>Microsporidium africanum</i> '	Eye	Botswana	Single case, adult ♀
' <i>Microsporidium ceylonensis</i> '	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

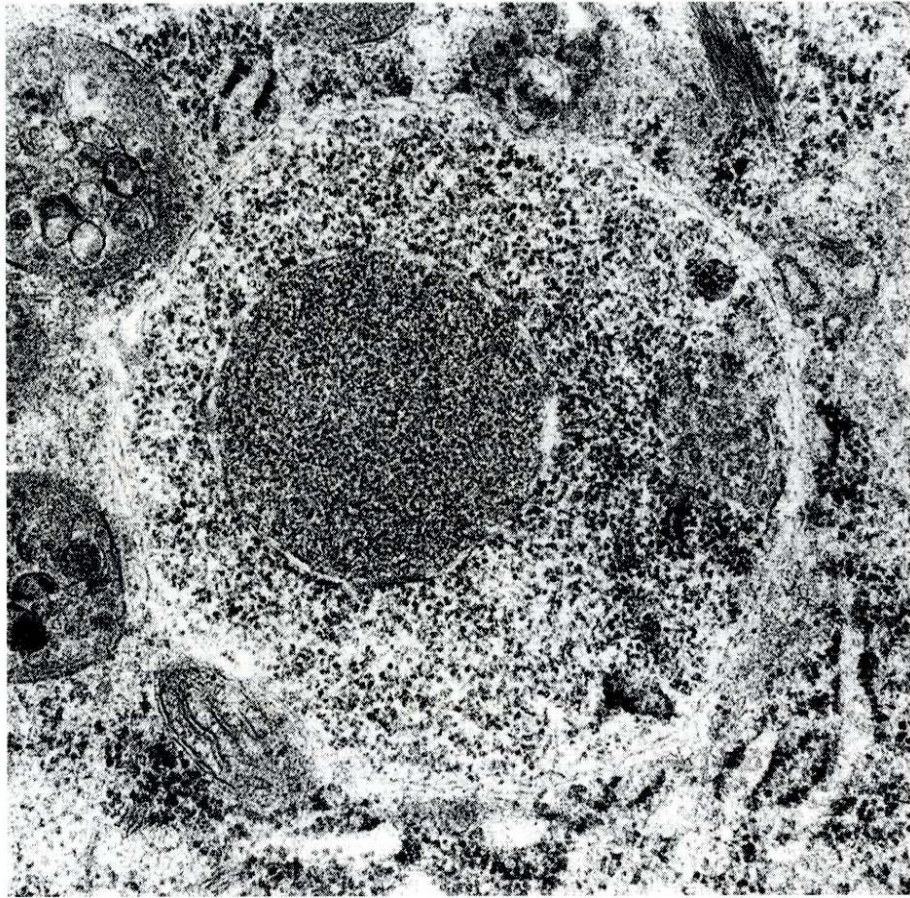
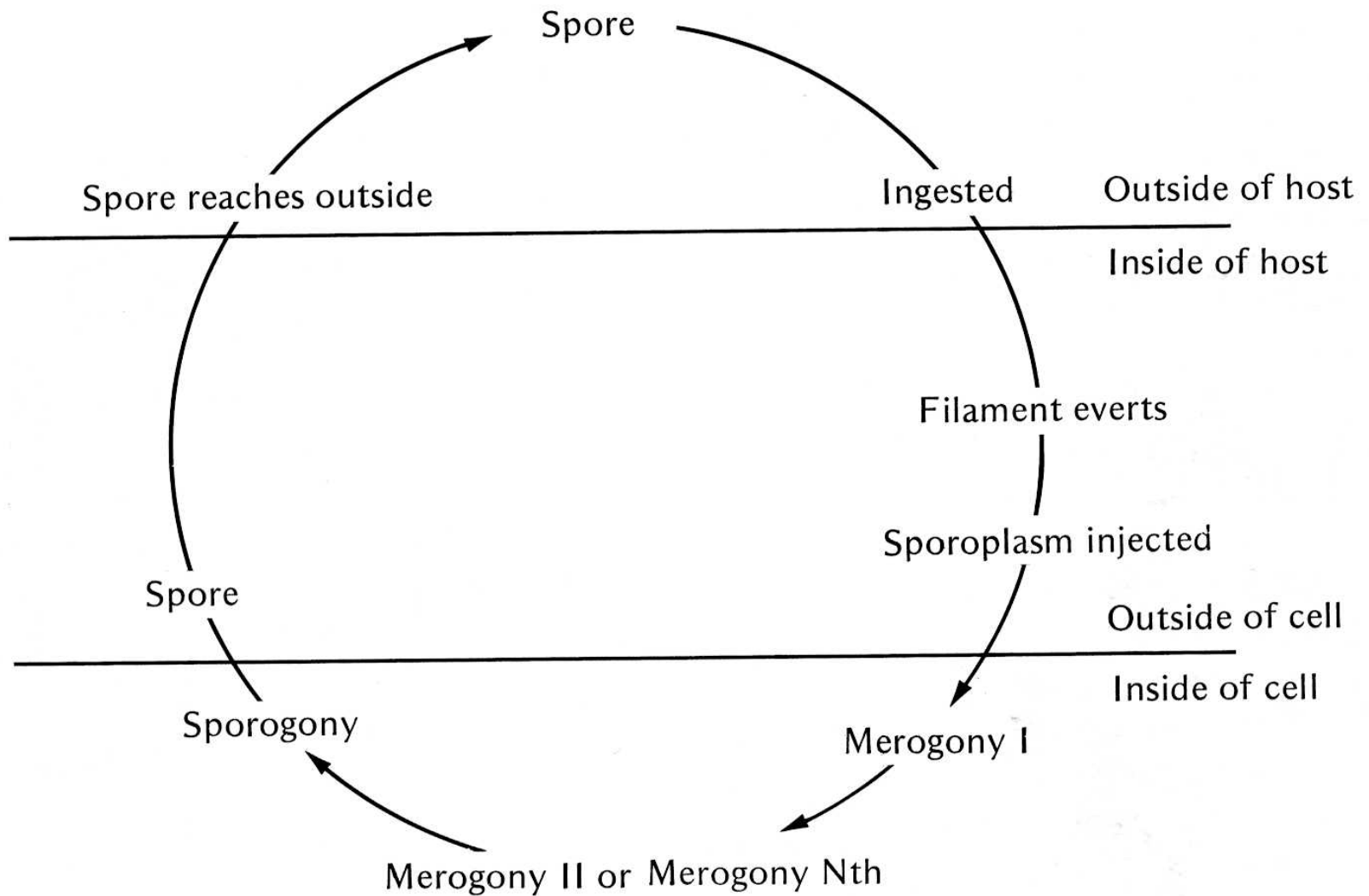


Figure 25.6 Possible sporoplasm of *Encephalitozoon hellem* in a



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

Microsporidia – životní cyklus

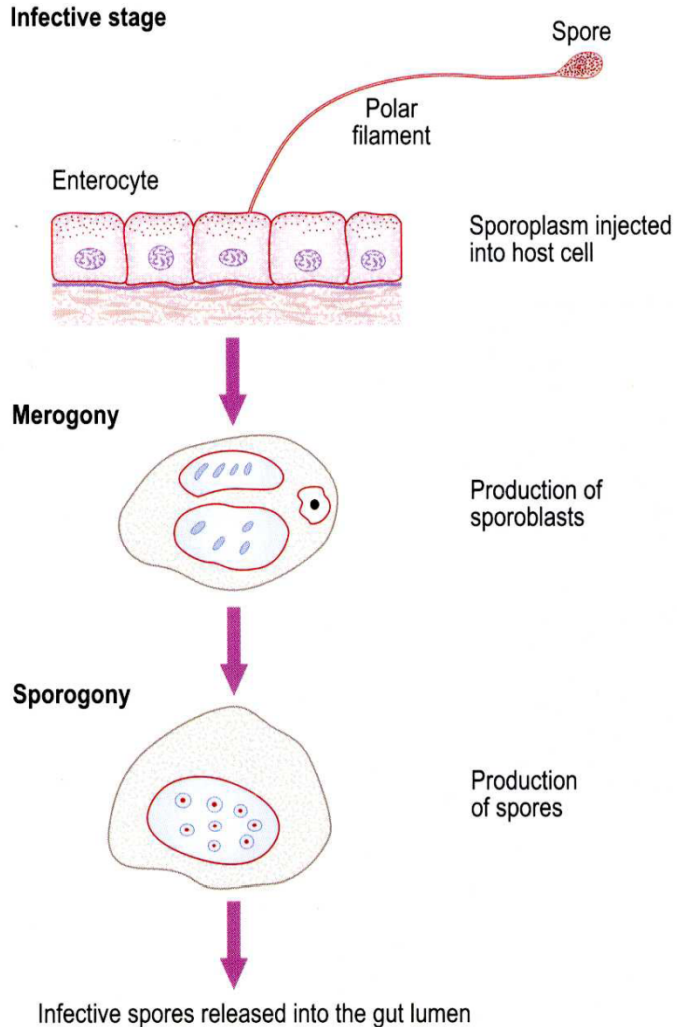


Microsporidia - vývoj

- 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 parazitoforní vakuoly (e.g., *E. intestinalis*).
- Buď přímo v cytoplasmě nebo v parazitoforní 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.

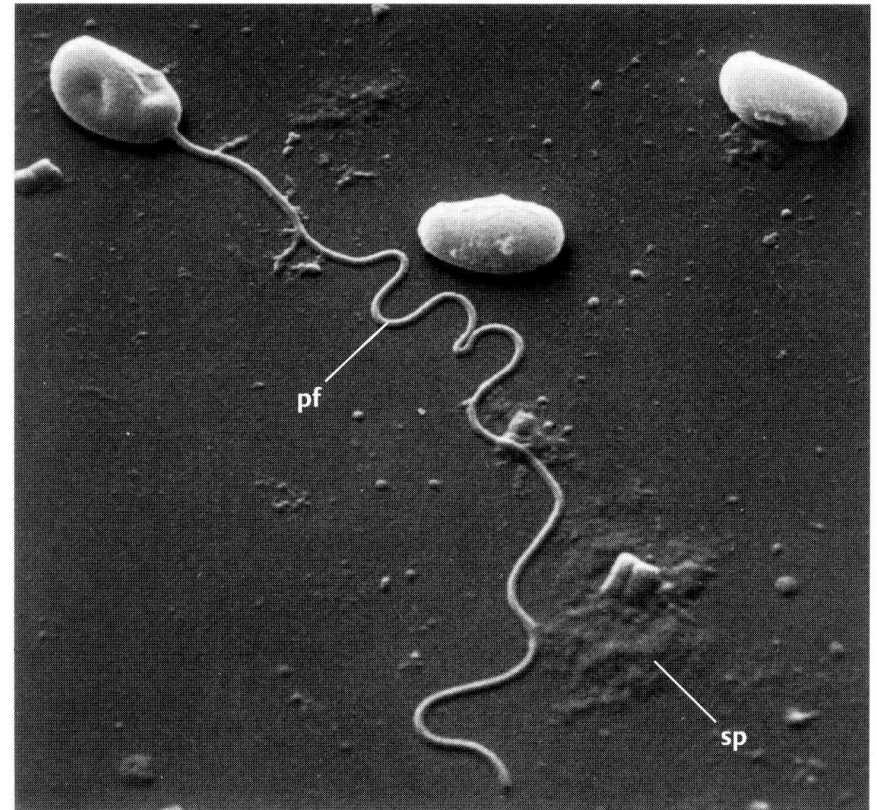
Microsporidia – životní cyklus

Life cycle



Laboratory diagnosis

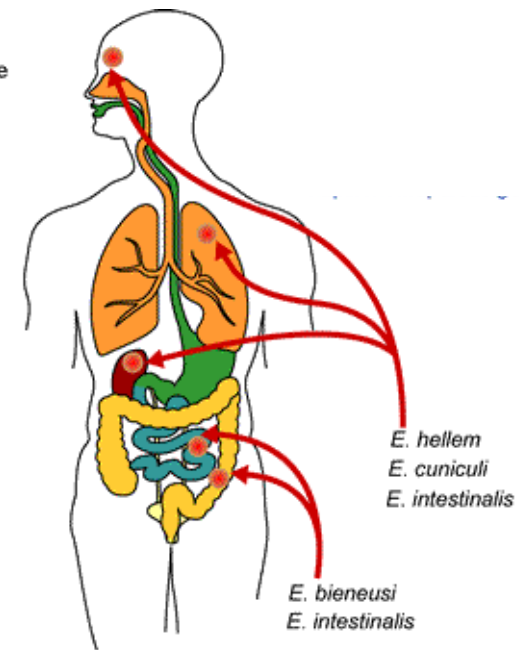
Alternative staining methods for microsporidial spores in stool samples are modified trichrome stain and uvitex 2B or calcofluor fluorescence.



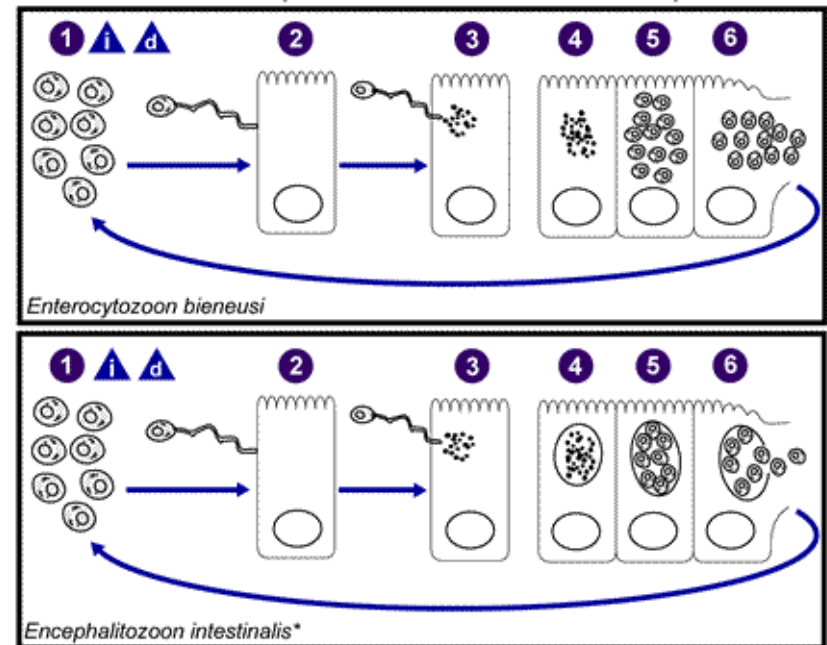
Microsporidia: Encephalitozoon

- 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.

▲ = Infective Stage
▲ = Diagnostic Stage



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 vede ke vzniku dvou jednojaderných sporoblastů, které se dále diferencují v infekční spory.
- 5) Spory jsou vylučovány z těla stolicí.

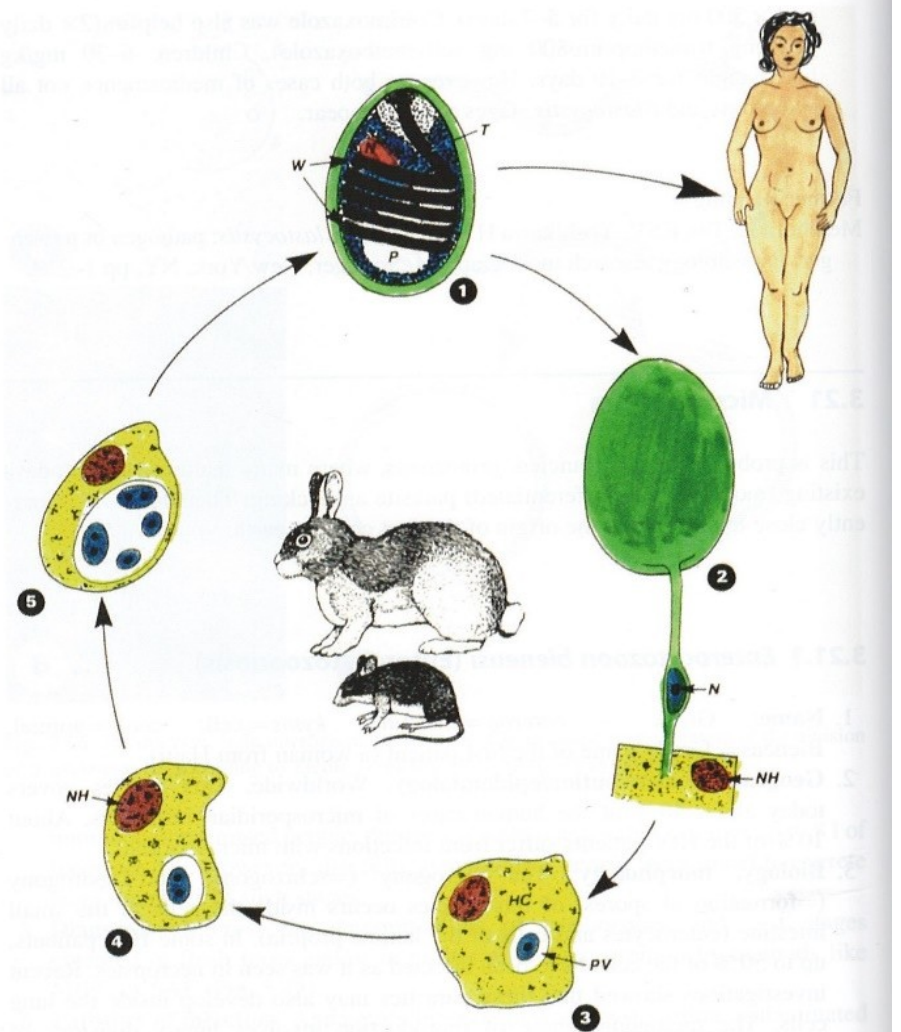


Fig. 3.57 Life cycle of *Encephalitozoon cuniculi*, which may parasitize within a variety of hosts including immune-depressive humans. (1) The infection of AIDS patients occurs via oral uptake of spores that derive from urine of animals (via contaminated food or via touching of furs). The mature uninuclear 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 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

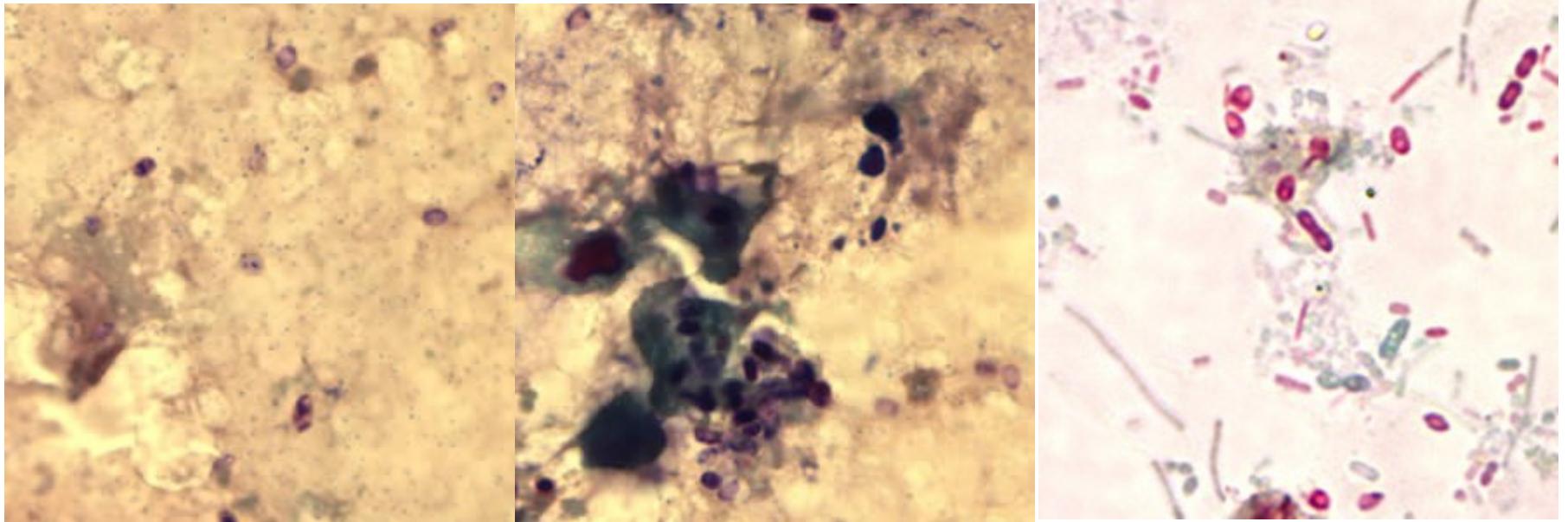
Ocular infection, urinary tract infection

Laboratorní diagnostika

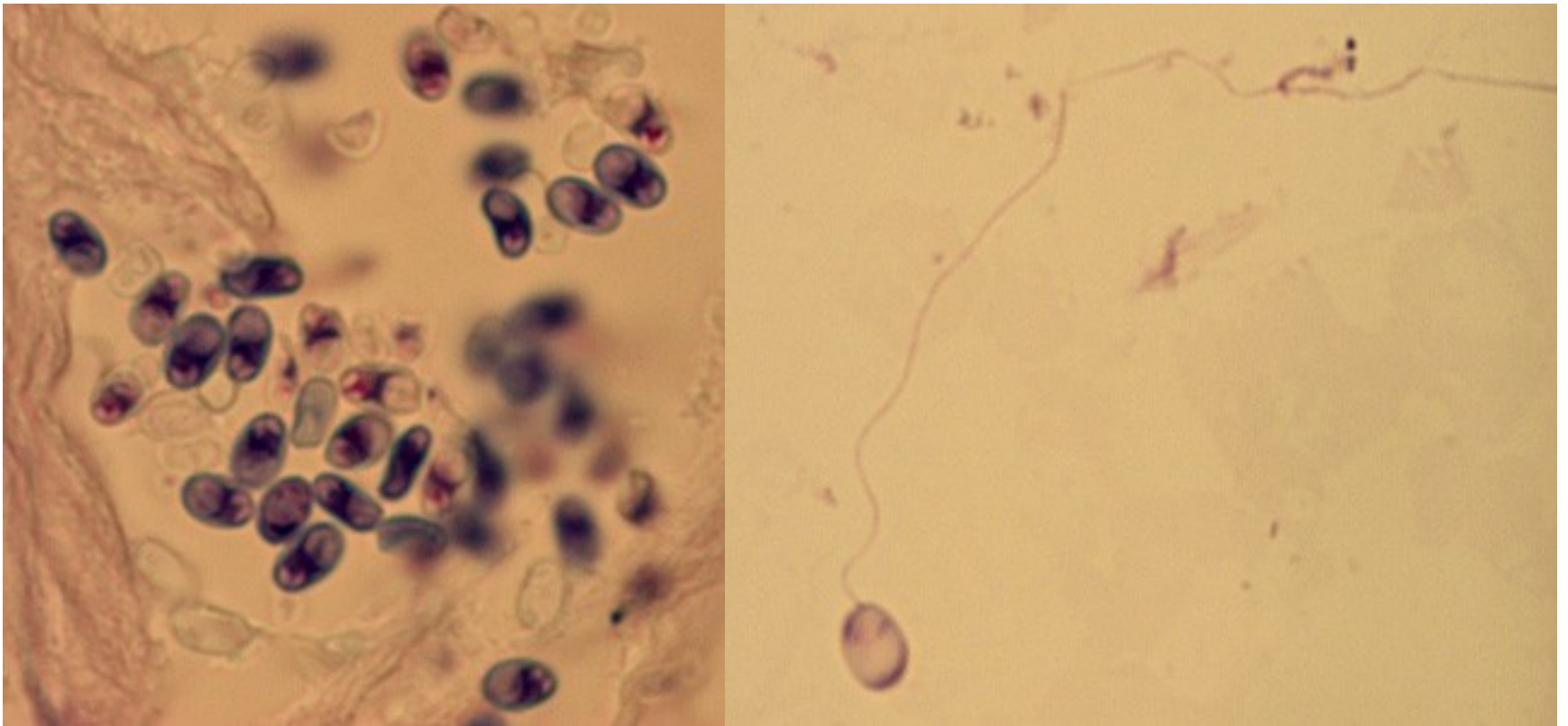
- Mikroskopické vyšetření
- Transmisní elektronová mikroskopie TEM
- Imunofluorescence IFA
- Molekulární metody – především PCR

Mikroskopické vyšetření stolice

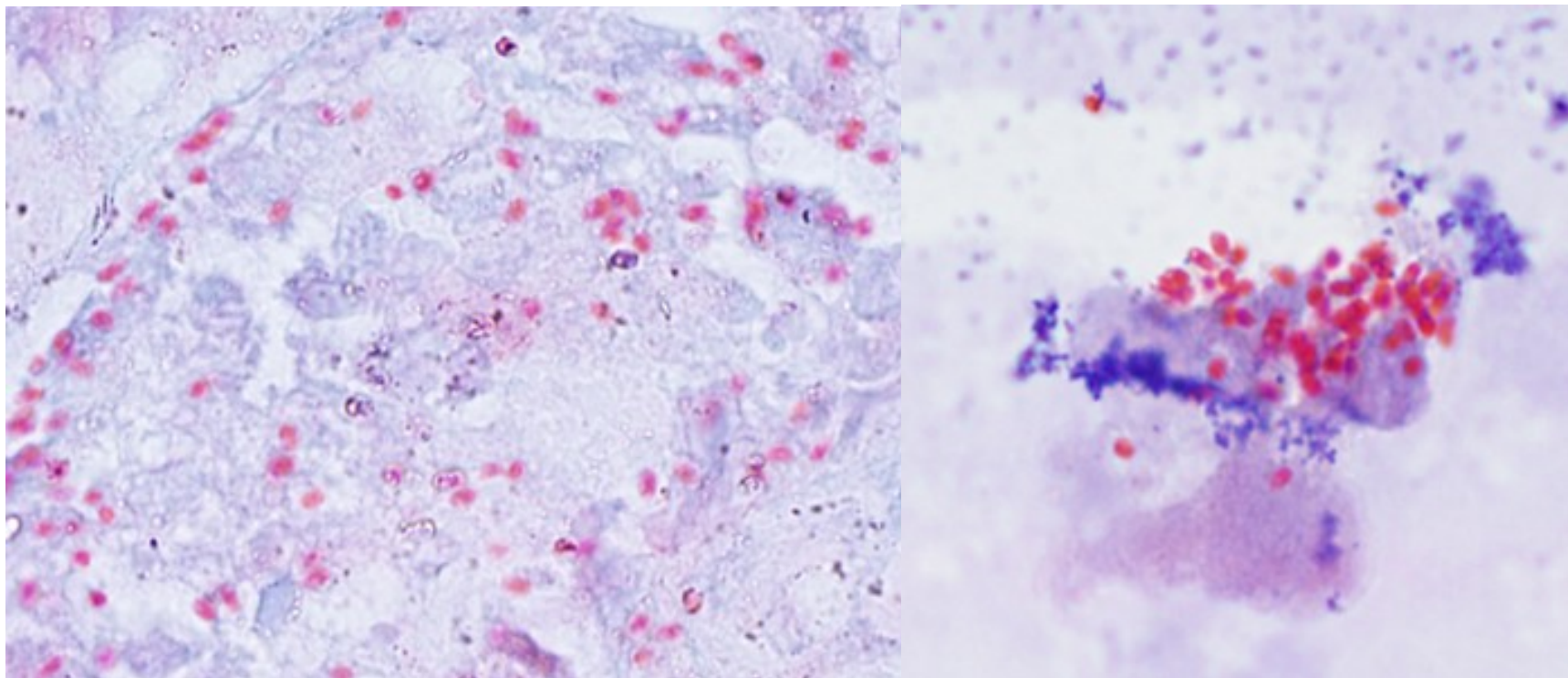
spory *Encephalitozoon cuniculi* barveno Chromotropem



Mikroskopické vyšetření stolice spory mikroskopridií, barveno Gram chromotropem

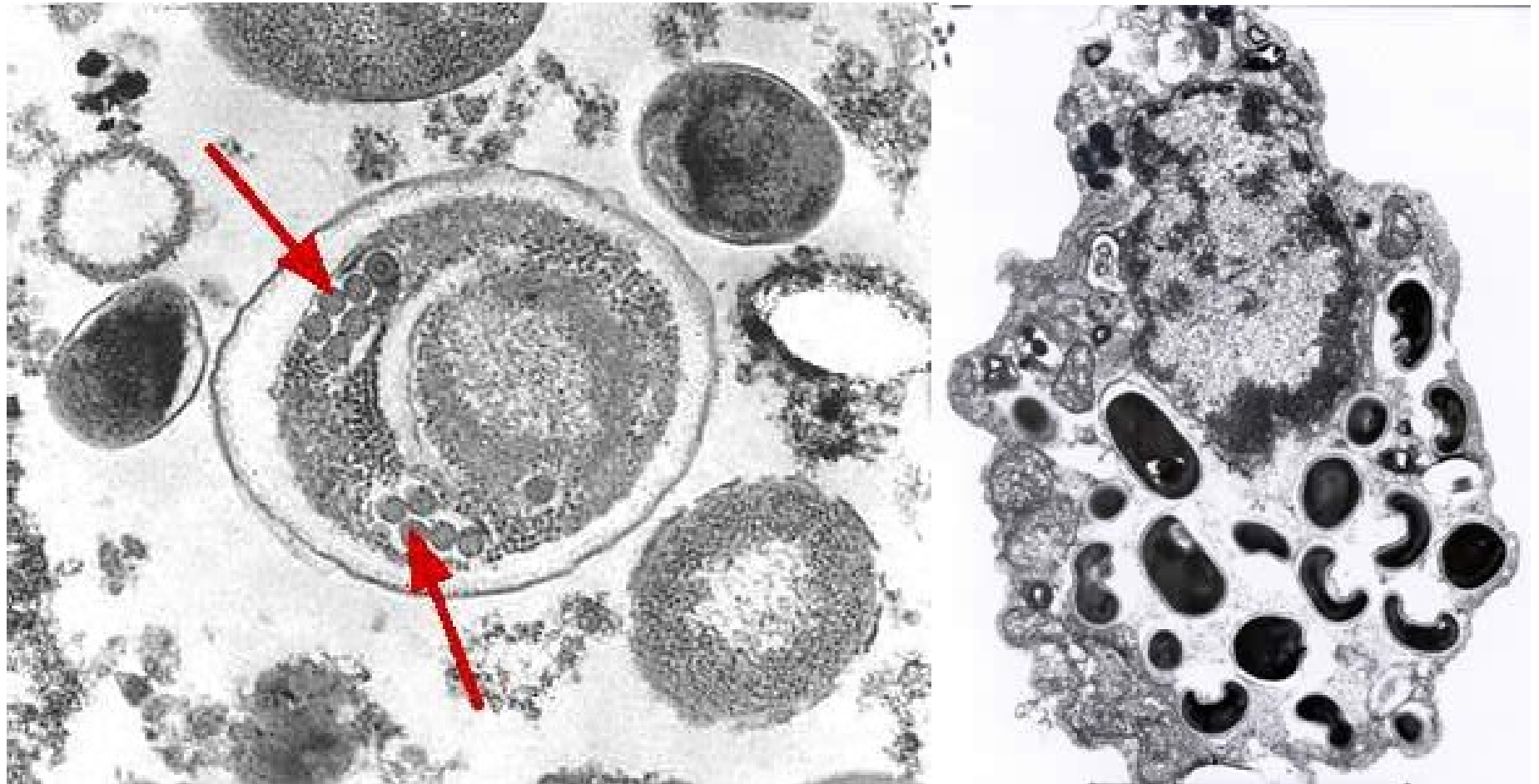


Mikroskopické vyšetření stolice barveno Giemsou

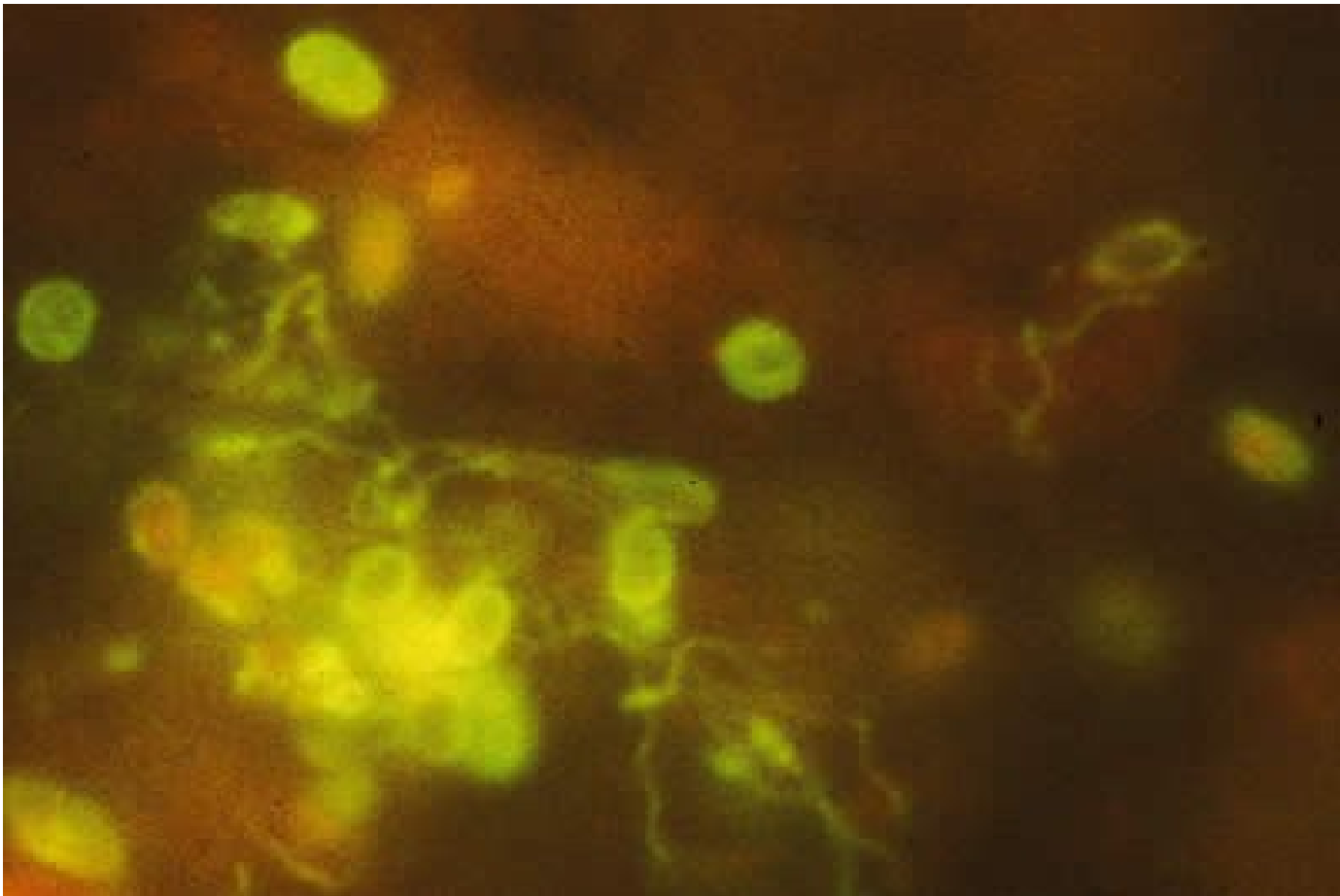


Elektronová mikroskopie TEM

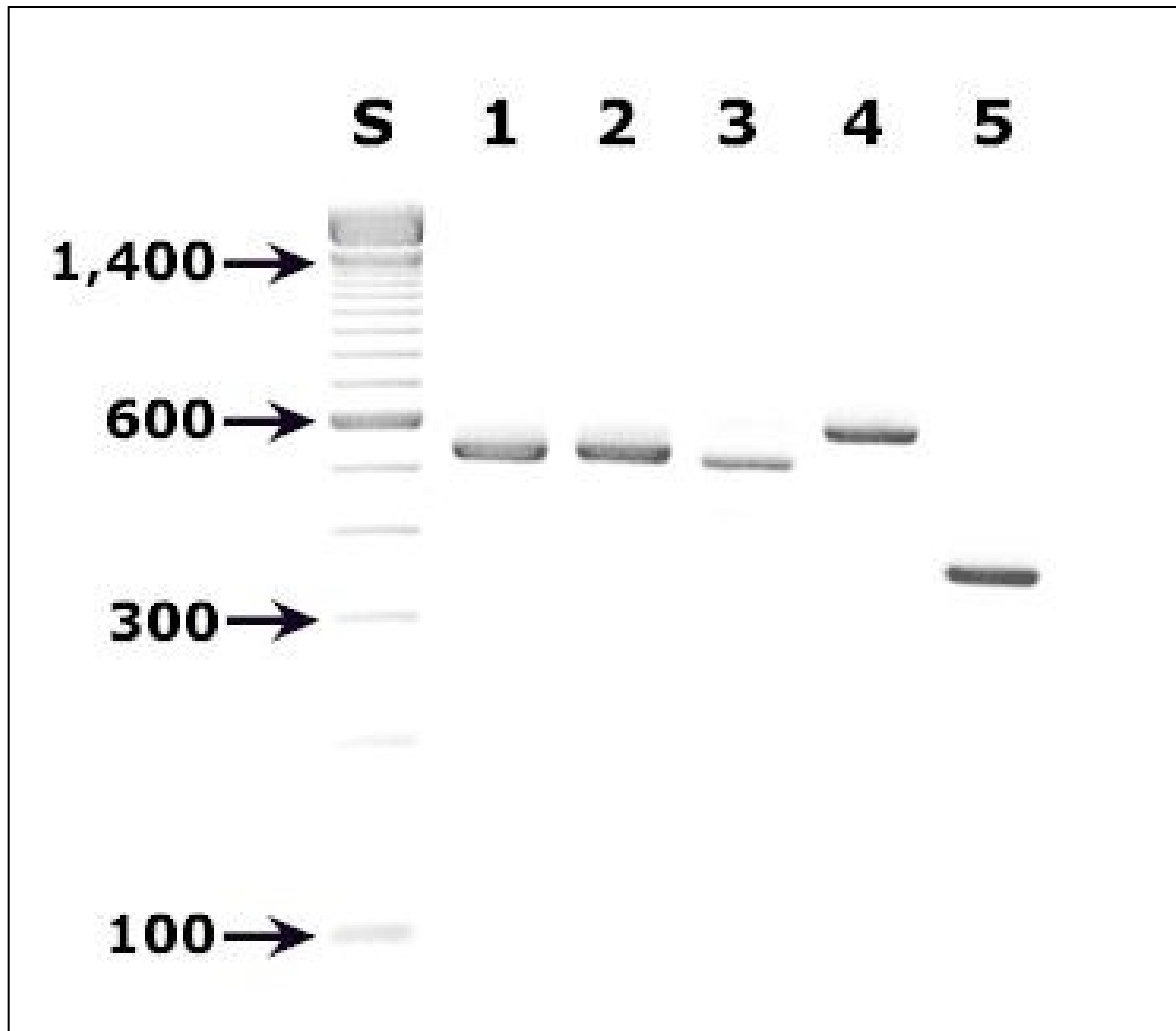
Enterocytozoon bieneusi - spora



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

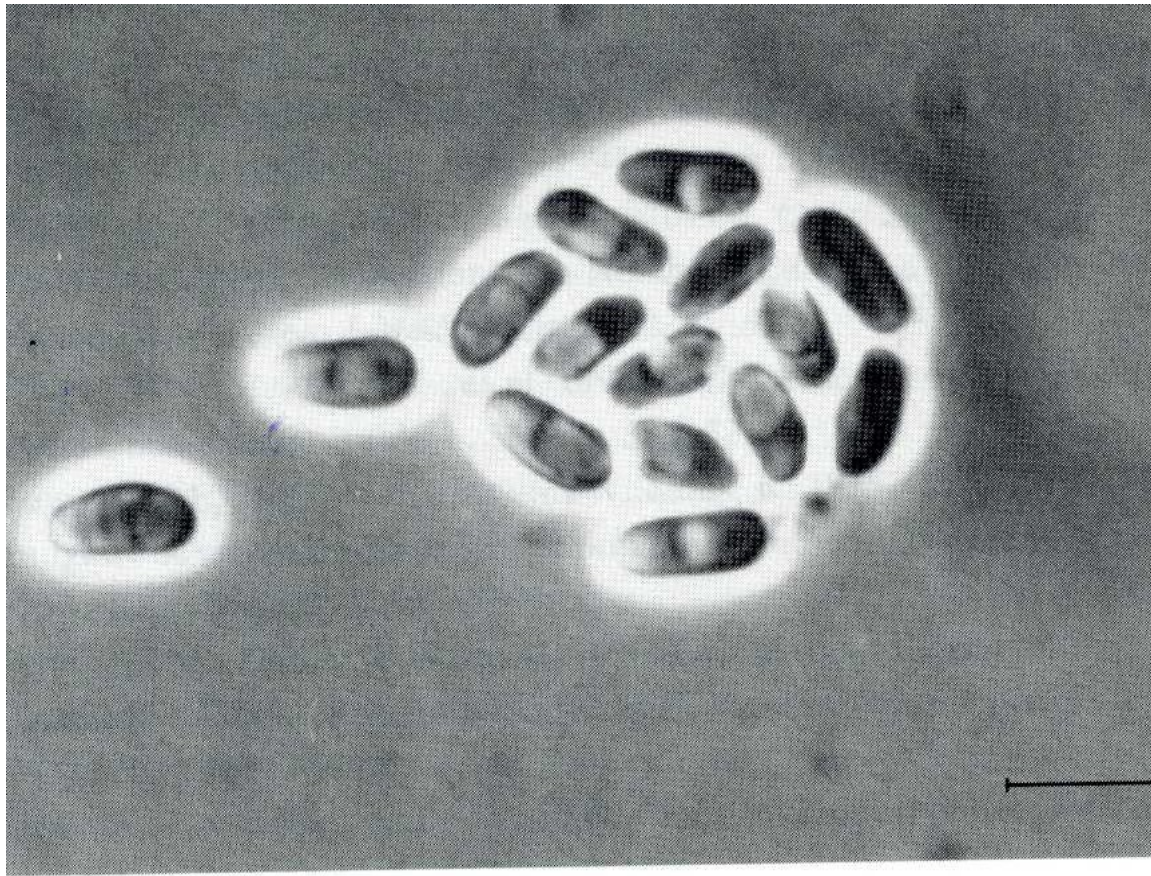


Figure 25.1 Light micrograph of spores of *Trachipleistophora*

Ciliophora - nálevníci

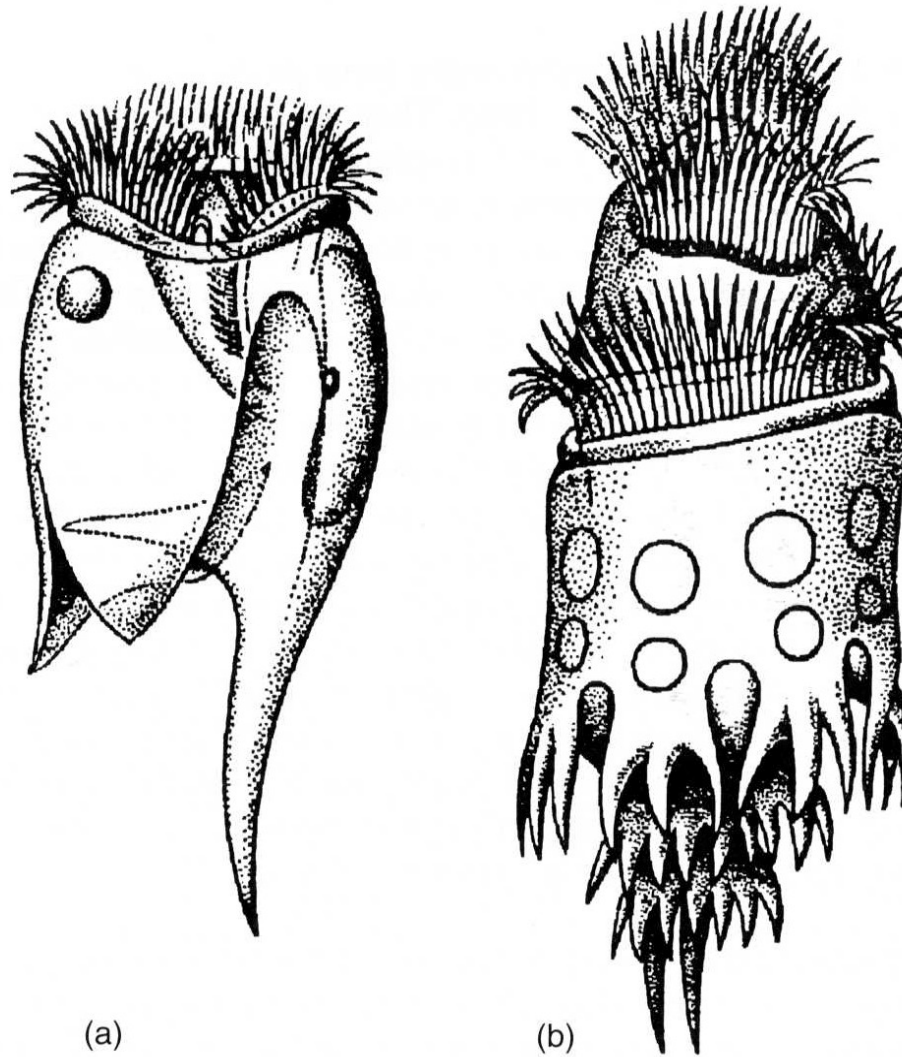
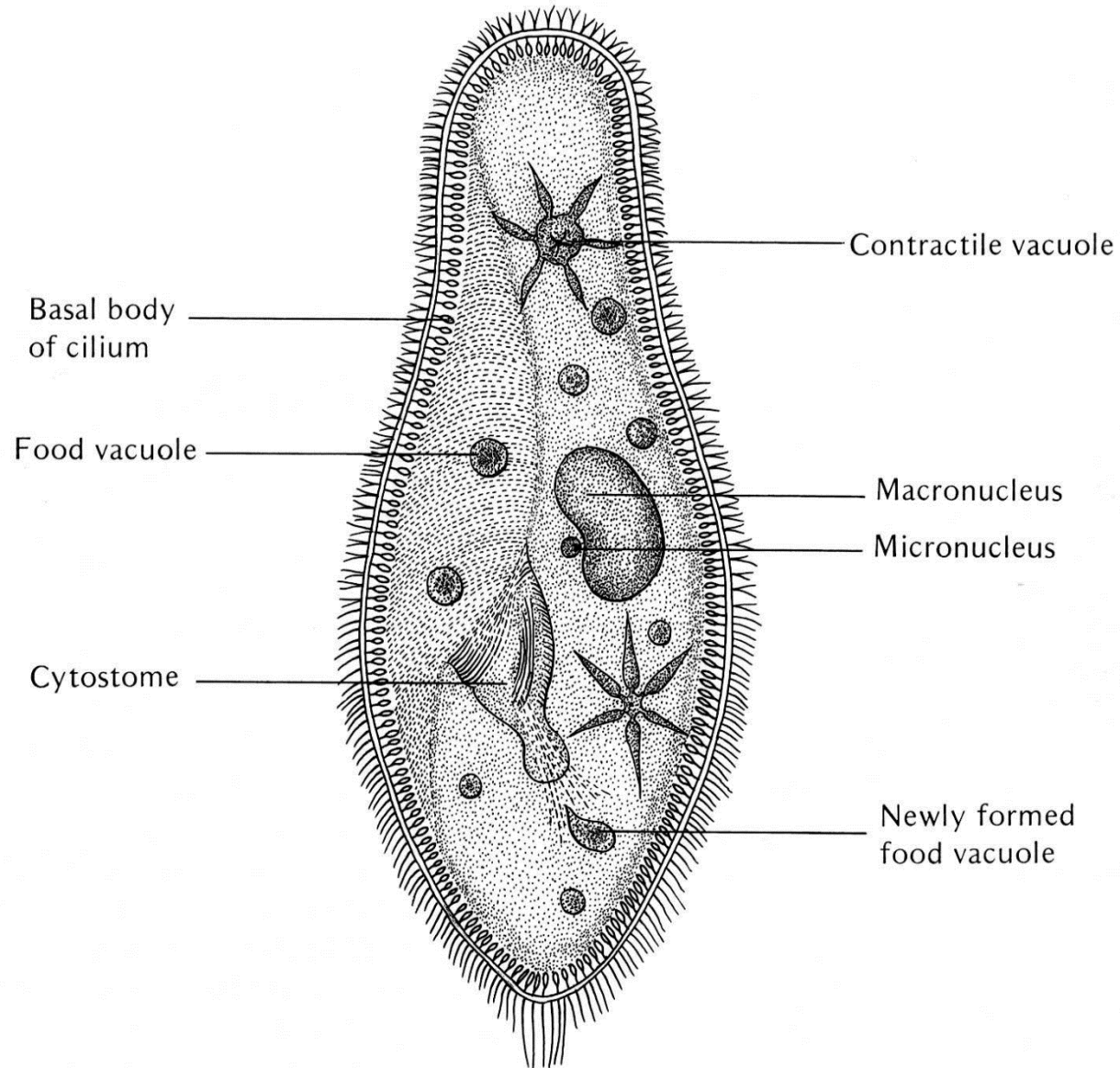
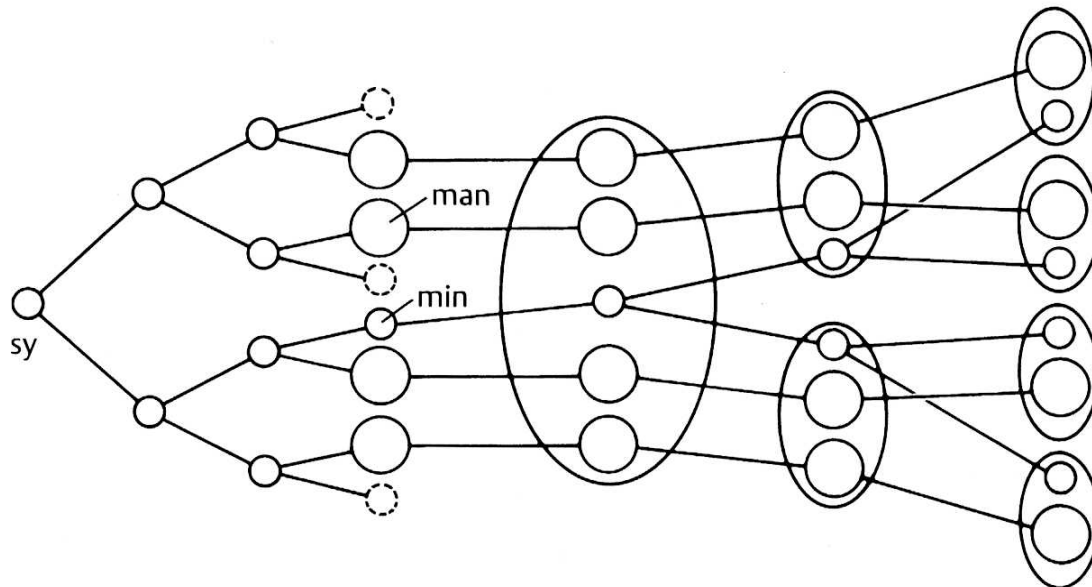
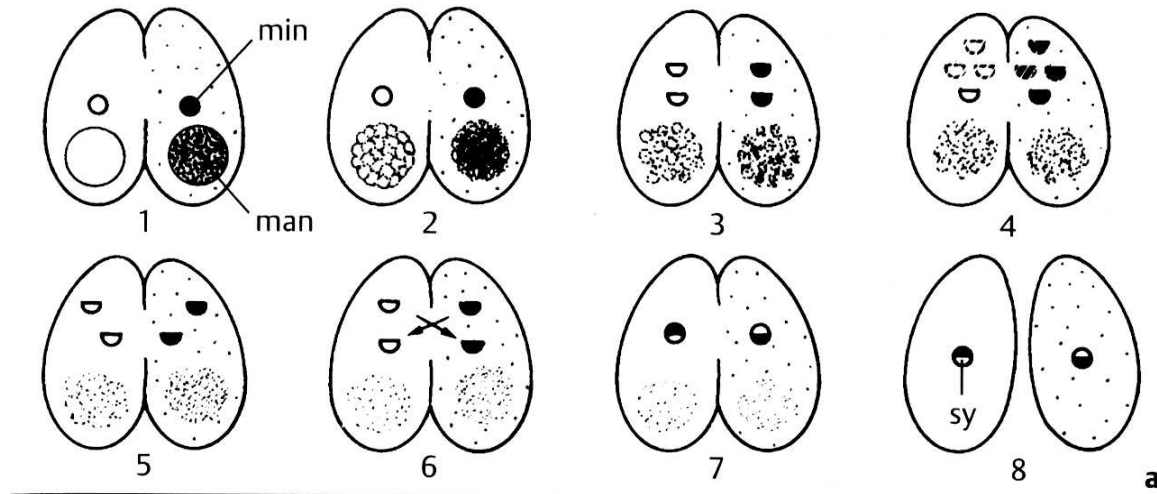


Figure 10.5 Examples of rumen ciliates.
(a) *Entoldinium caudatum*; (b) *Ophryoscolex purkinjei*.

Nálevníci - morfologie



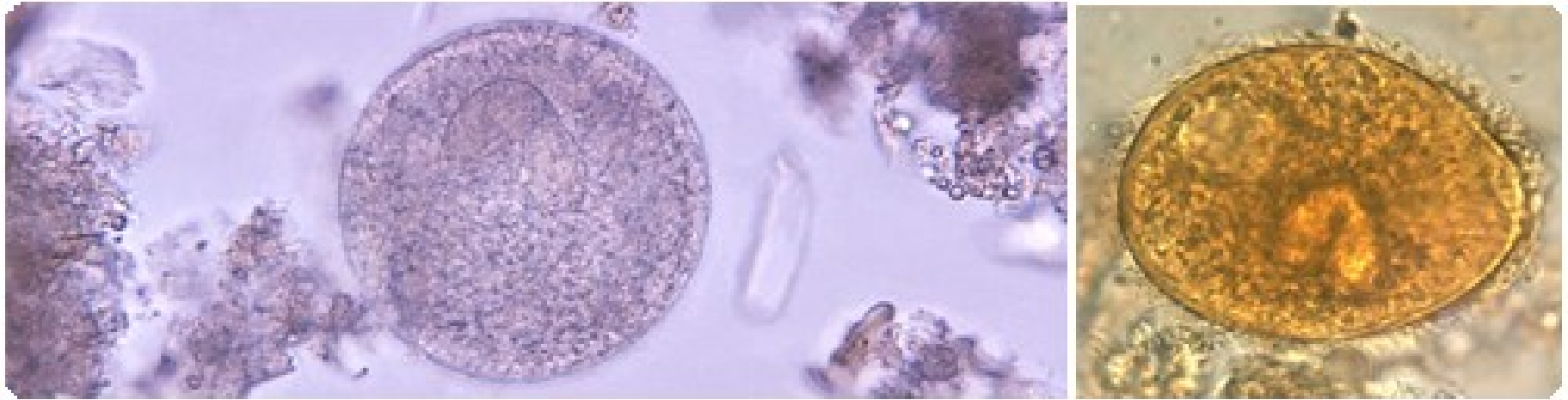
Nálevníčí rozmnožování - konjugace



b

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.

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.

Intestinální balantidiosa a amebiosa:

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

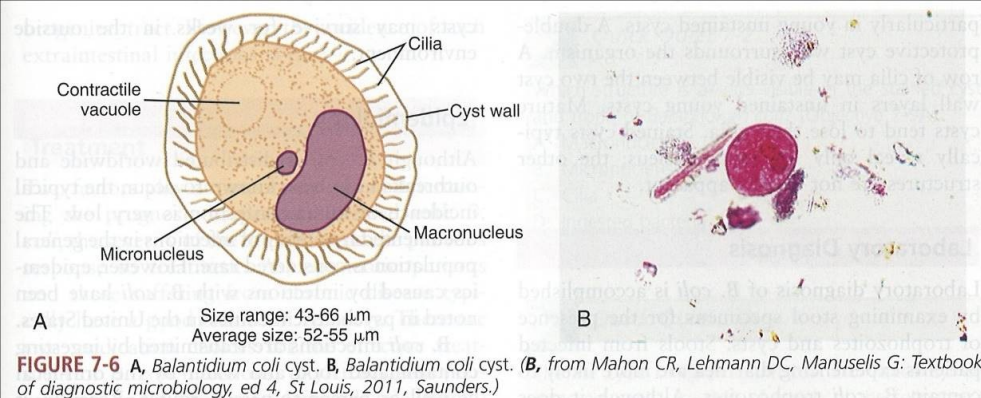
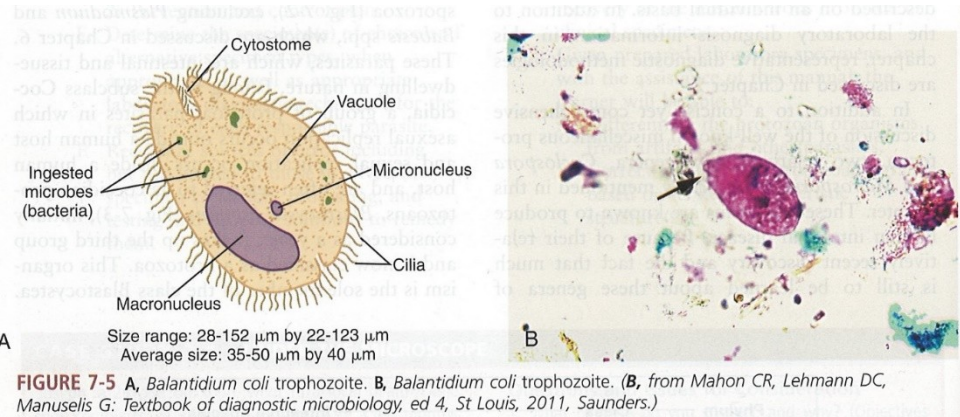
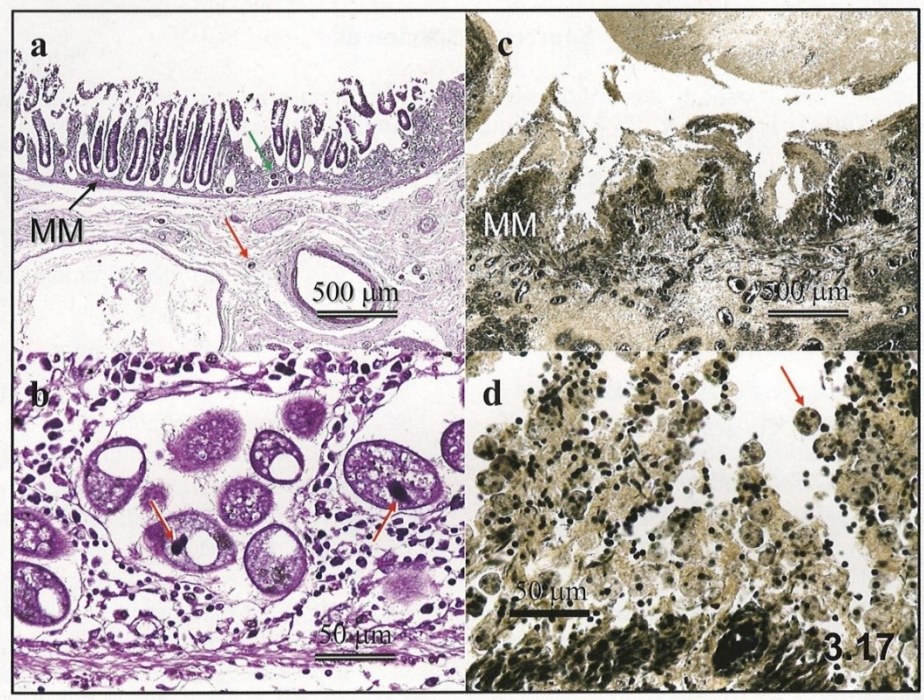
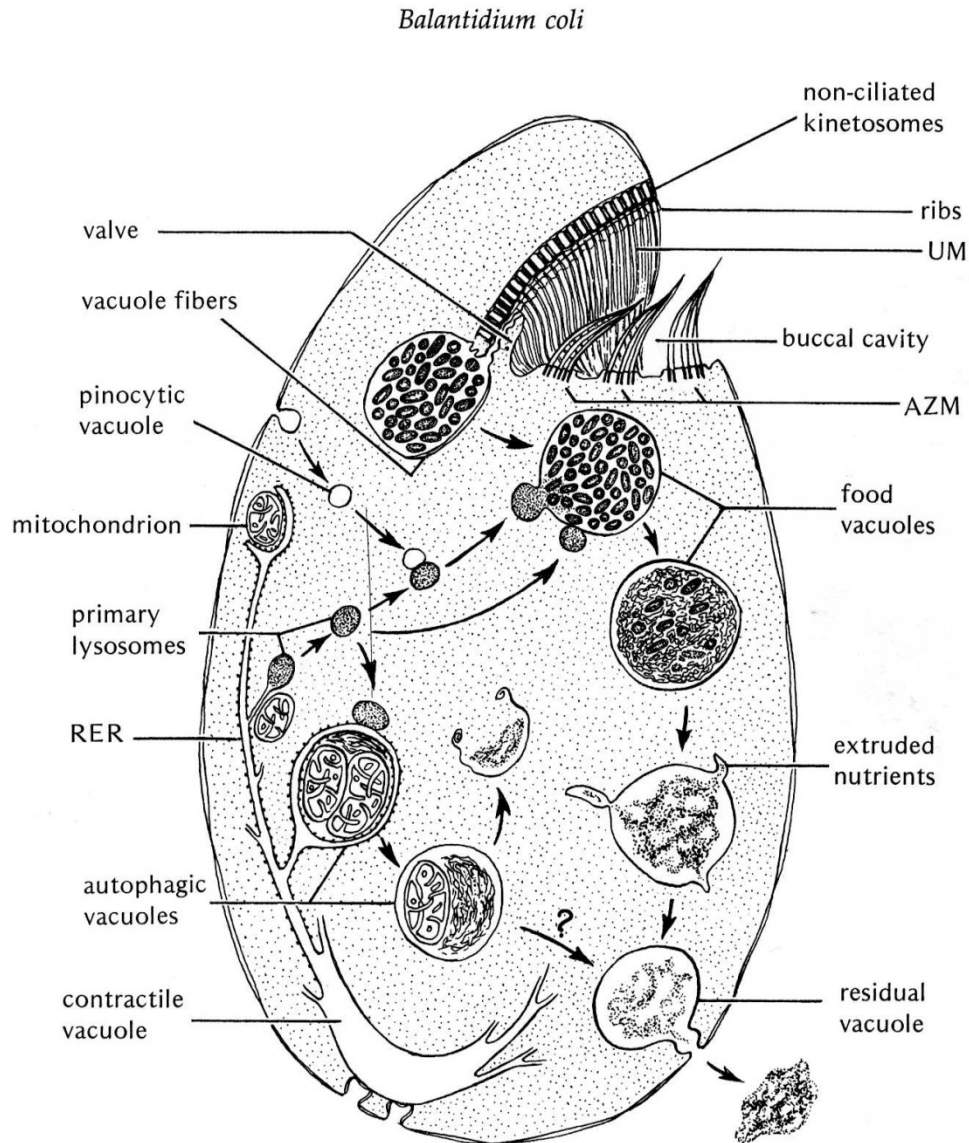


TABLE 7-1 <i>Balantidium coli</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size range	28-152 μm in length, 22-123 μm wide
Motility	Rotary, boring
Number of nuclei	Two Kidney-shaped macronucleus Small spherical micronucleus
Other features	One or two visible contractile vacuoles Cytoplasm may contain food vacuoles and/or bacteria Small cytostome present Layer of cilia around organism

TABLE 7-2 <i>Balantidium coli</i> 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 micronucleus; 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



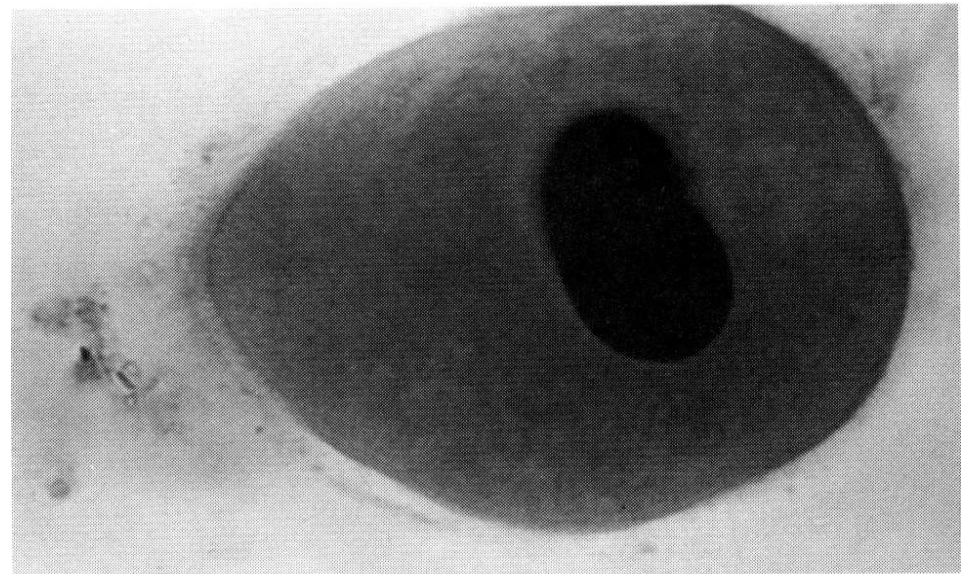
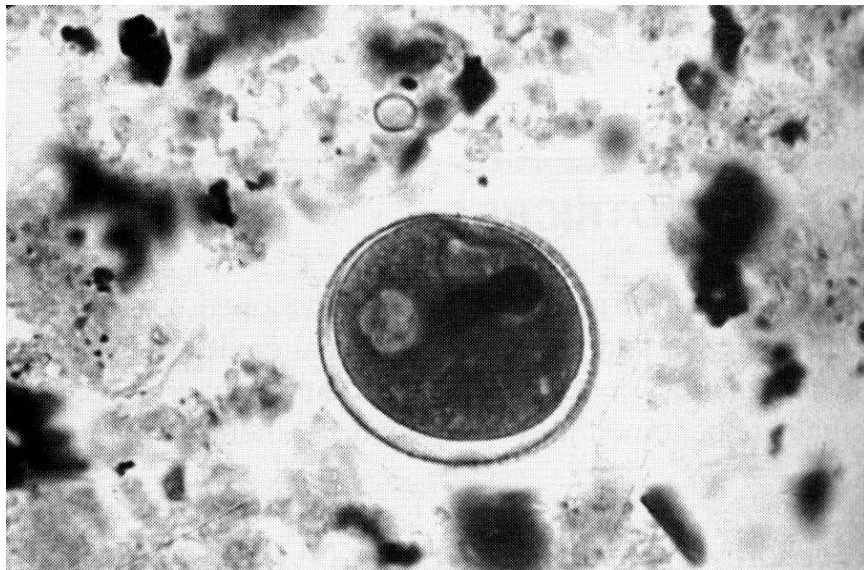
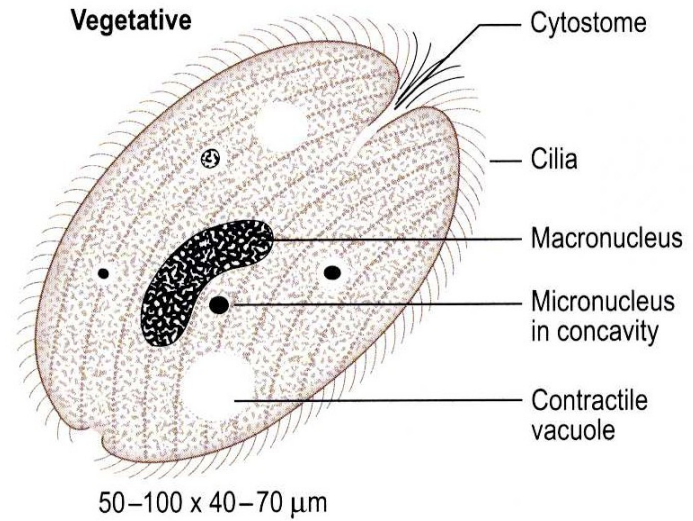
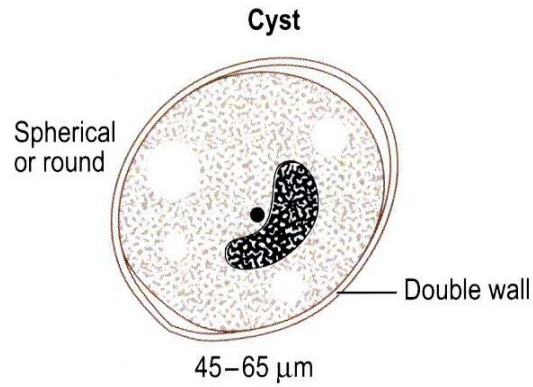
Balantidium coli – vznik potravní vakuoly



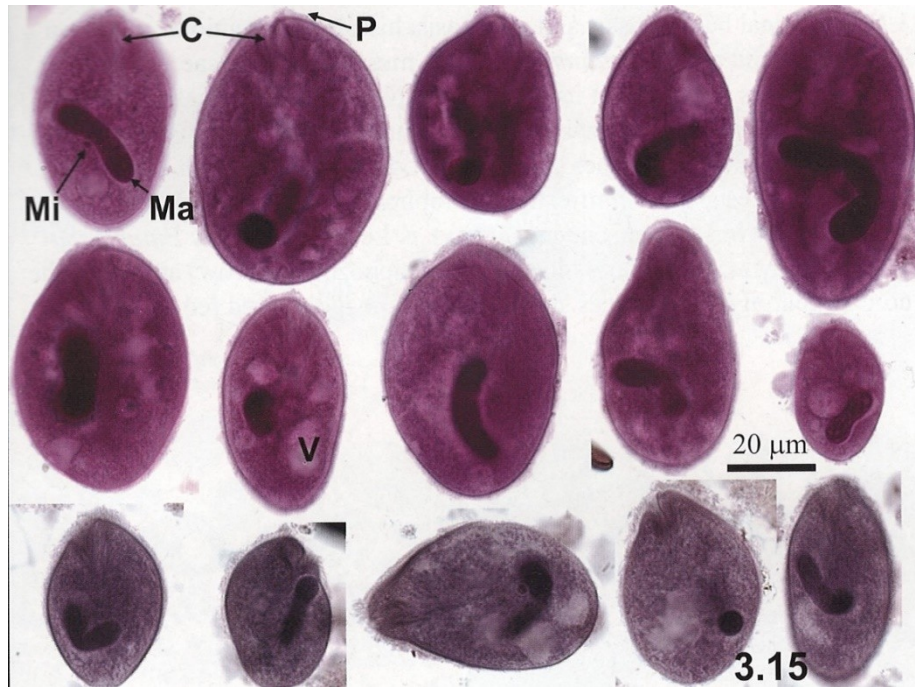
Balantidium coli

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

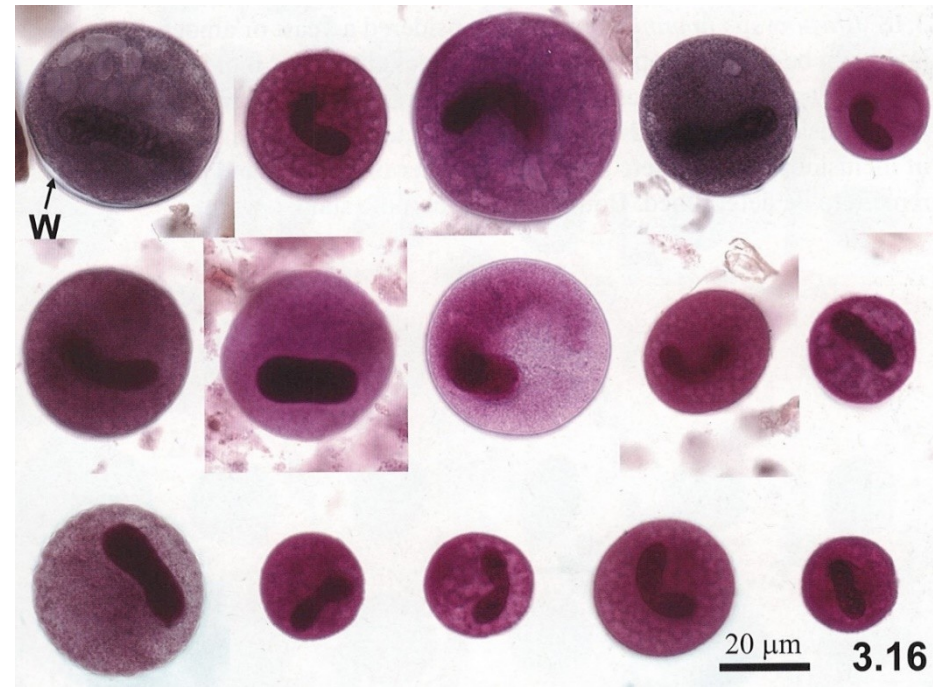
In its vegetative state, recognizable by the oval shape, coarse cilia, contractile vacuoles and the horseshoe- or kidney-shaped macronucleus. Reproduction is by binary fission.



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



Trofozoiti



Cysty

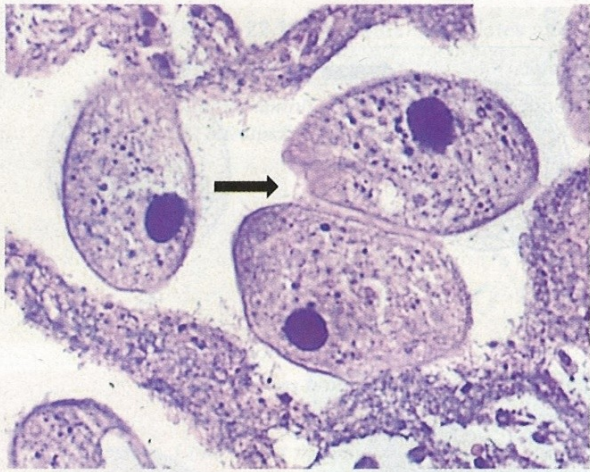
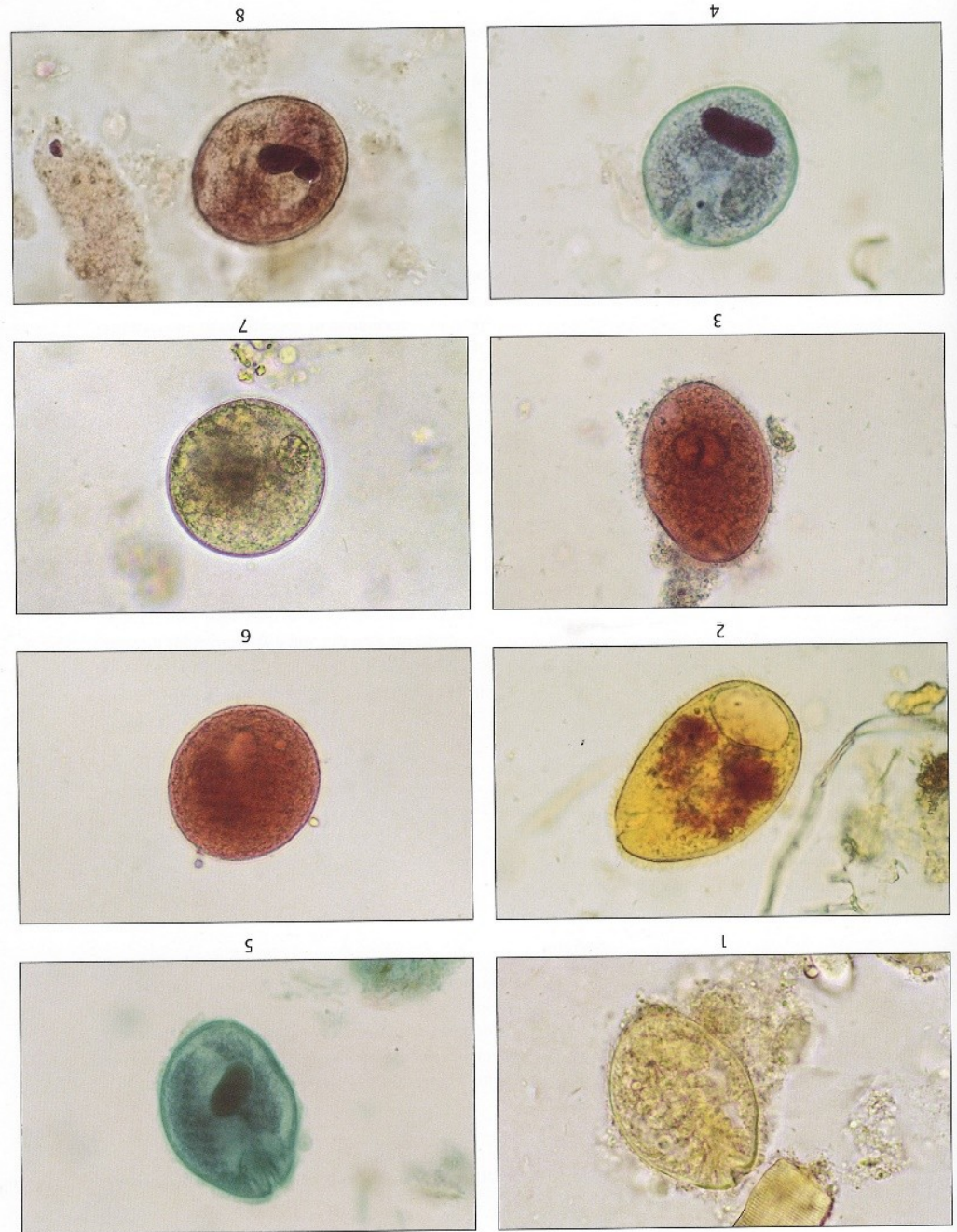
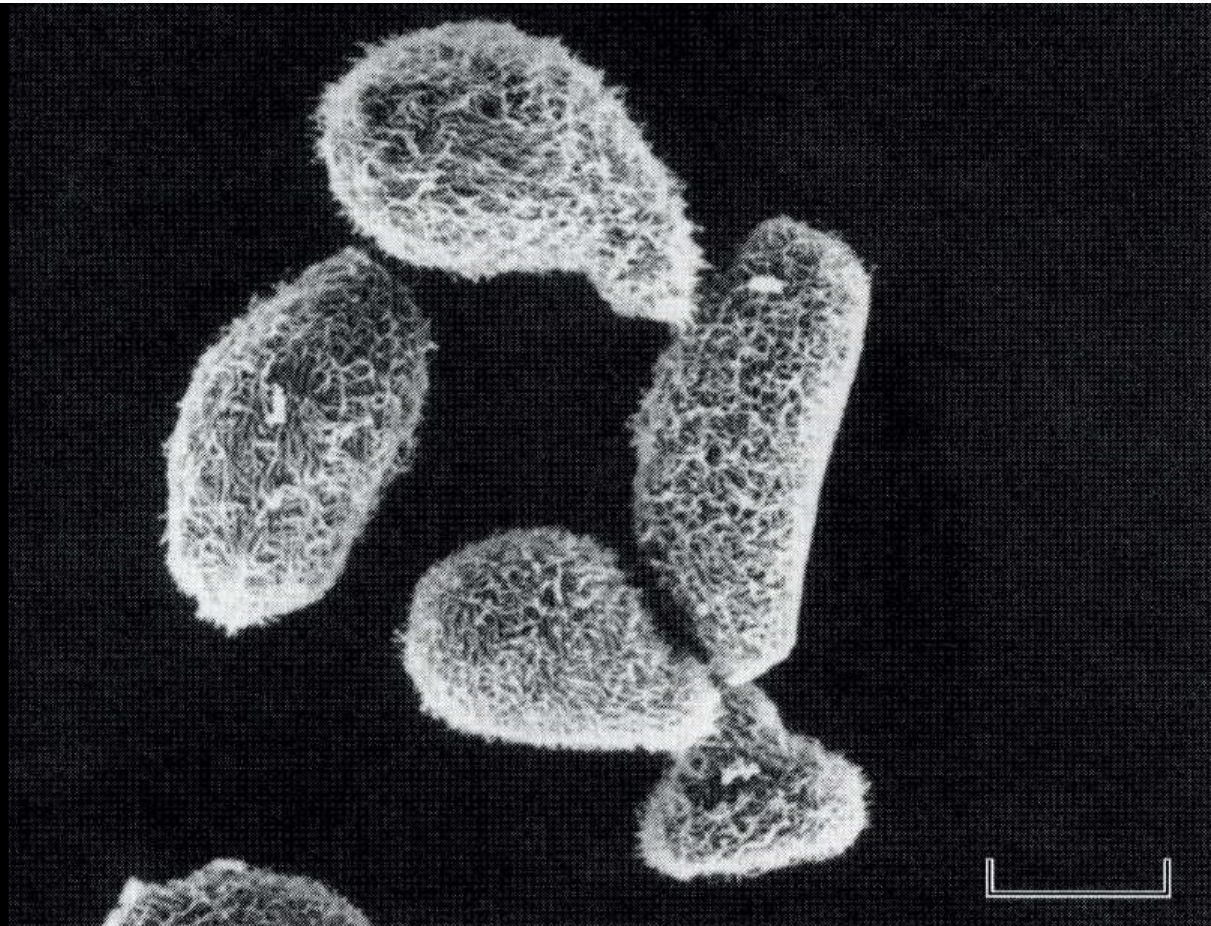


Figure 22.17 Trophozoites of *Balantidium coli*. (Upper) Tissue of pig large intestine. The cilia are visible surrounding the trophozoites; also note the oral groove (arrow). (Image courtesy of Dr. Forey, Veterinary Medicine, Washington State University/Pullman.) (Lower) Trophozoite in human colon (note 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 cilie a vakuoly

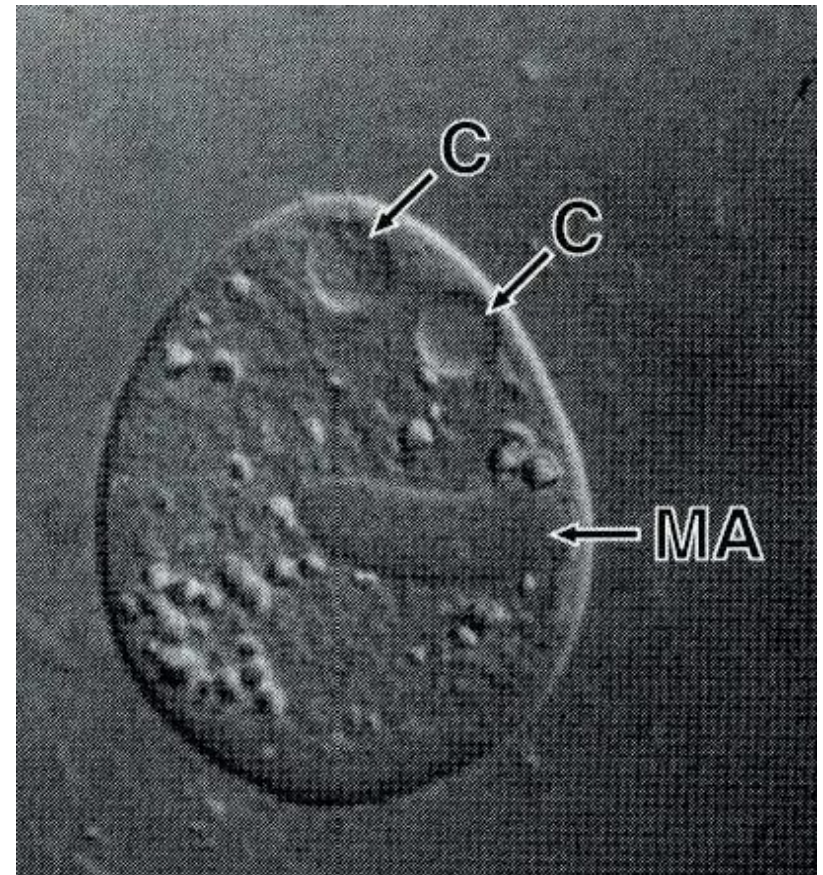
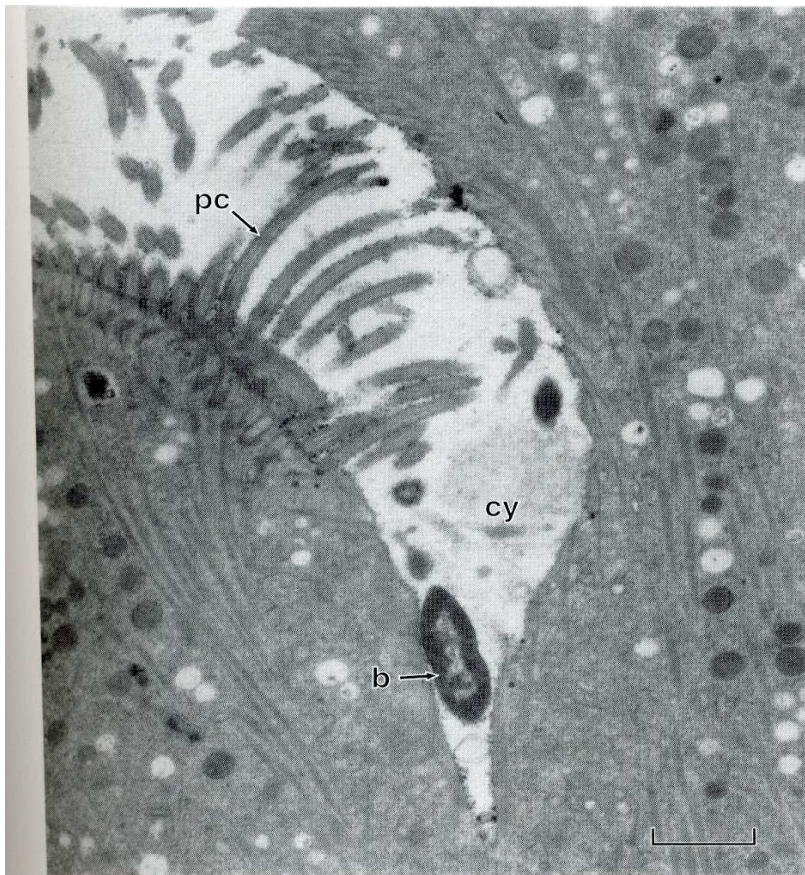
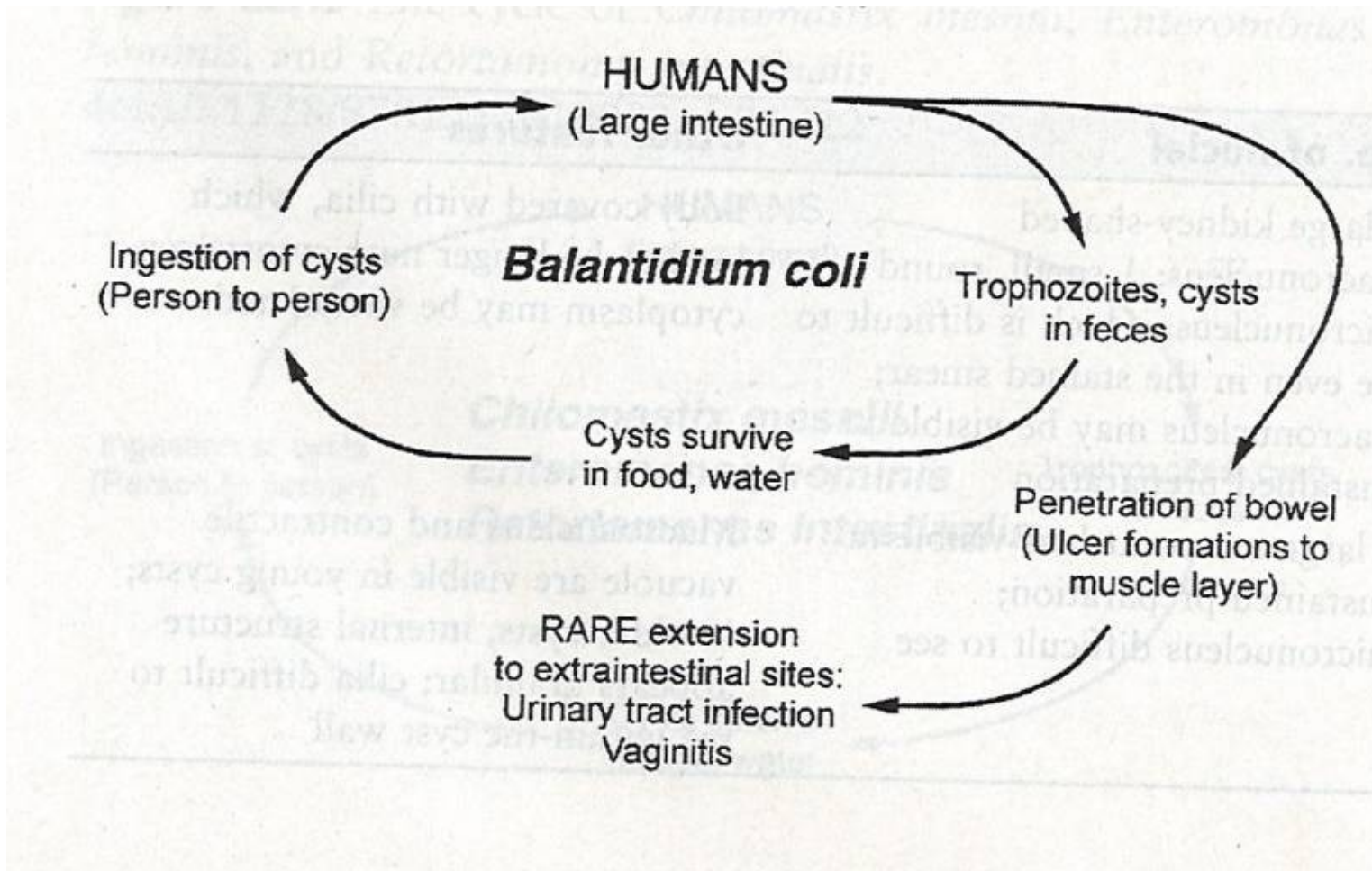
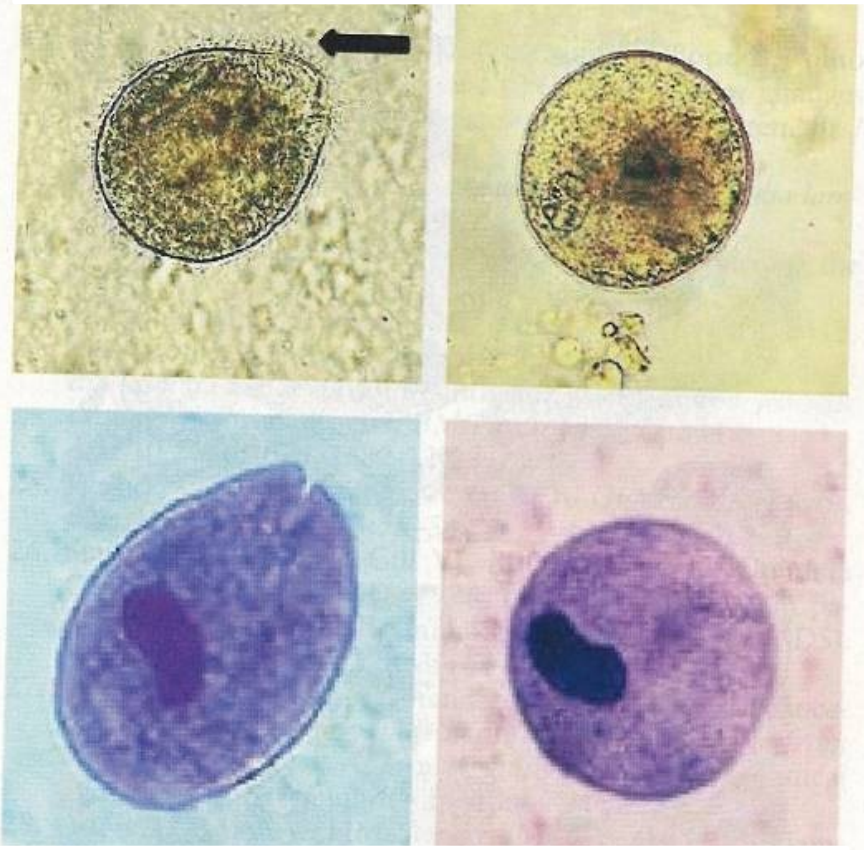
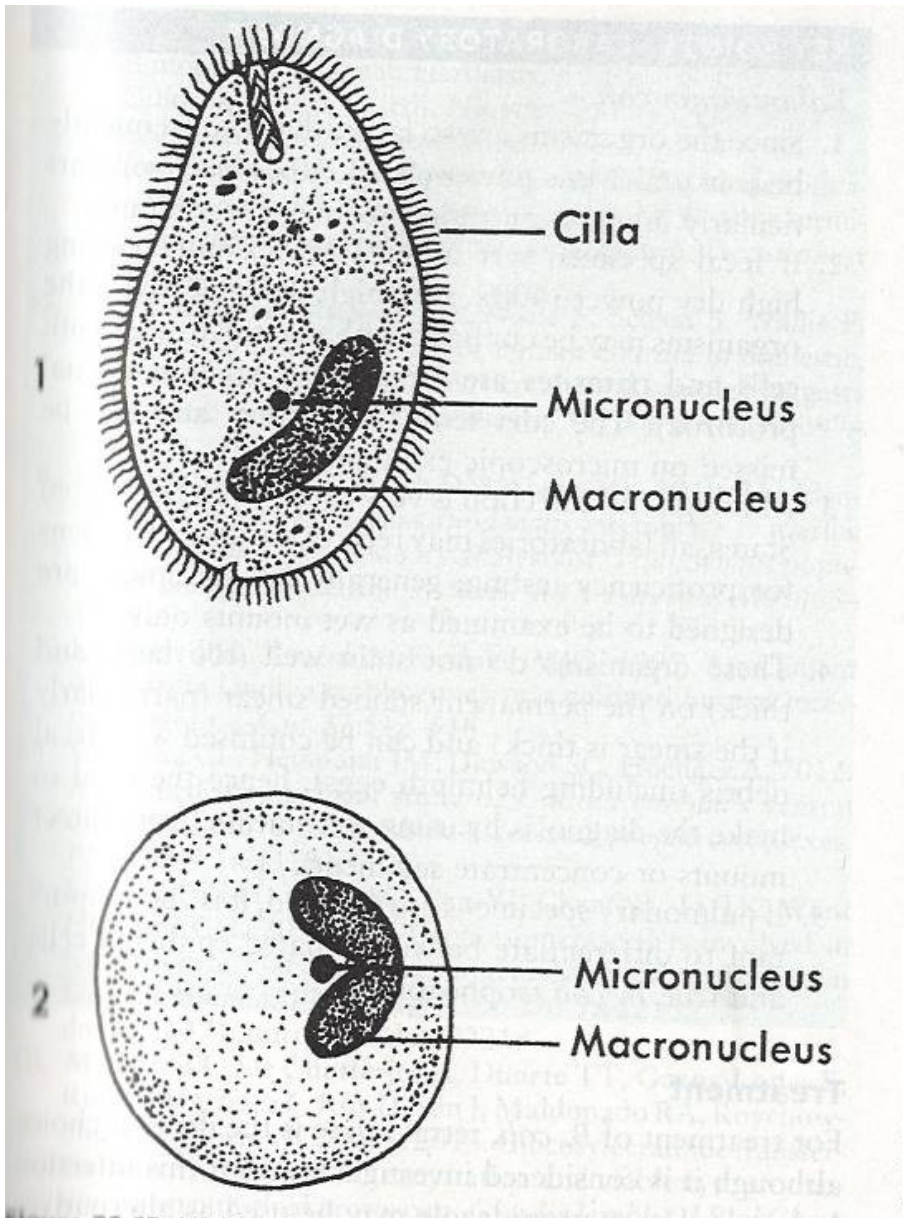


Figure 15.5 *B. coli* trophozoite, showing peristomal cilia (pc) and cytopharynx (cy). A bacterium (b) is lying inside the cytopharynx.

Balantidium coli – životní cyklus



Balantidium coli – trofozoiti a cysty



Balantidium coli – životní cyklus

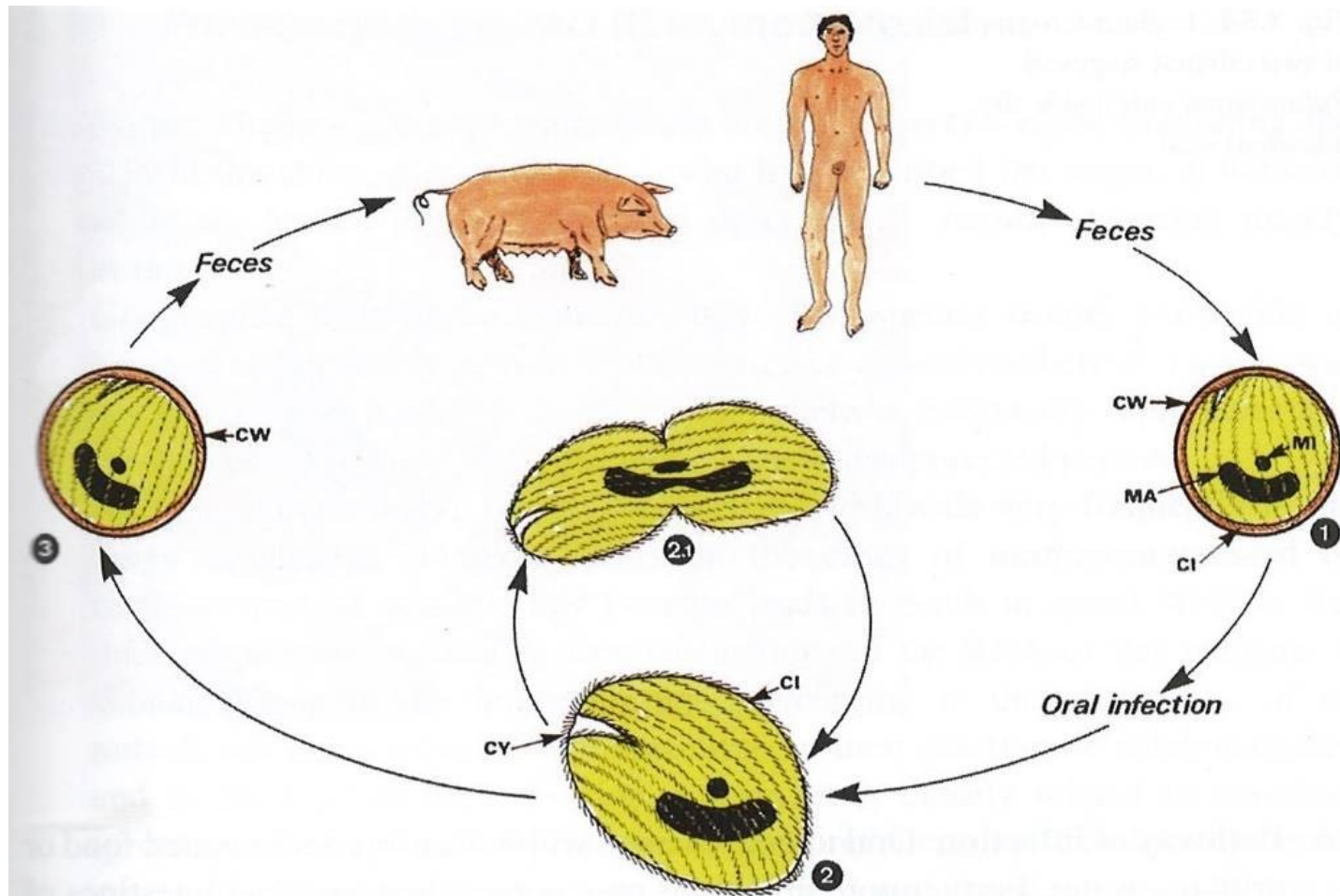


Fig. 3.53 Diagrammatic representation of the life cycle of *Balantidium coli*. The infection occurs by oral uptake of cysts from feces of pigs. (1) Cyst outside bodies – excreted by pigs or infected humans. (2) After oral uptake, parasites hatch from the cyst inside the intestine and starts binary fissions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

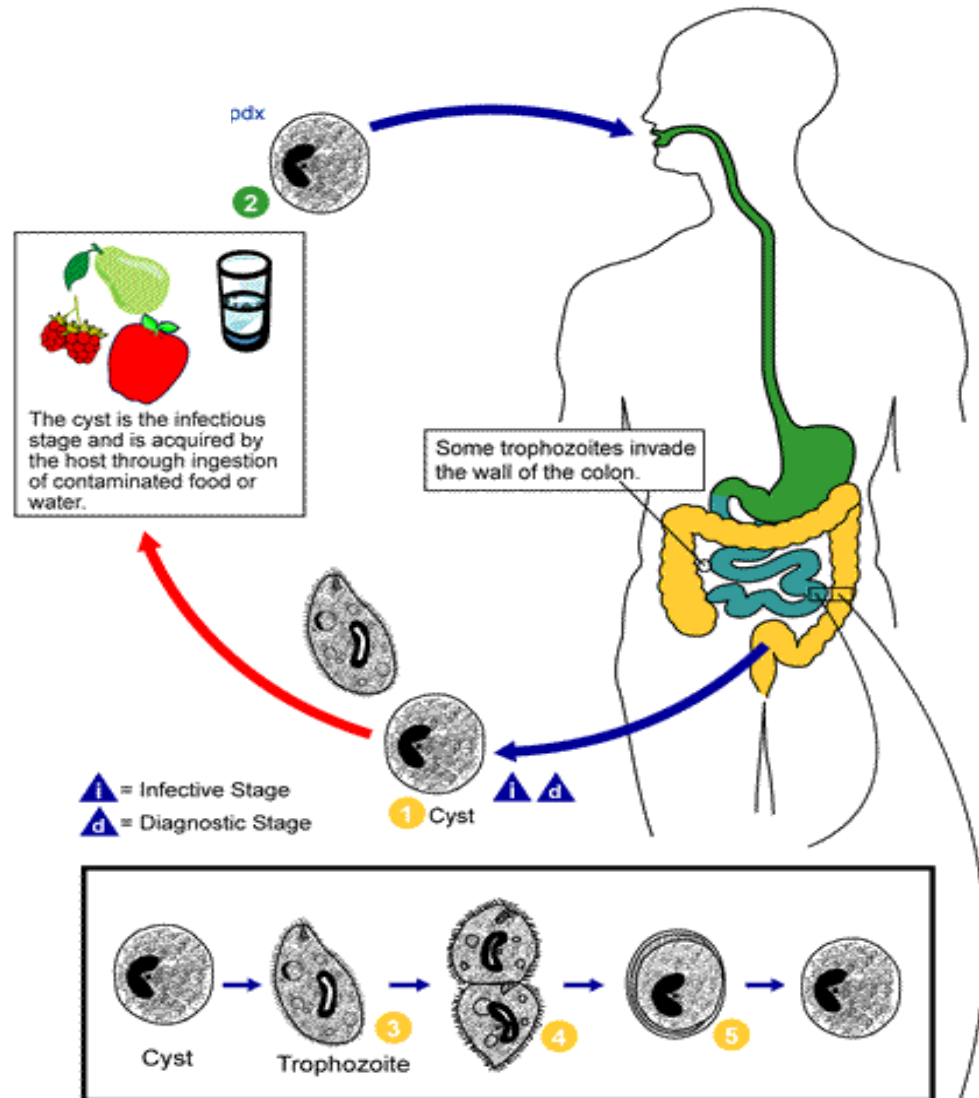
Balantidium coli – životní cyklus

- **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

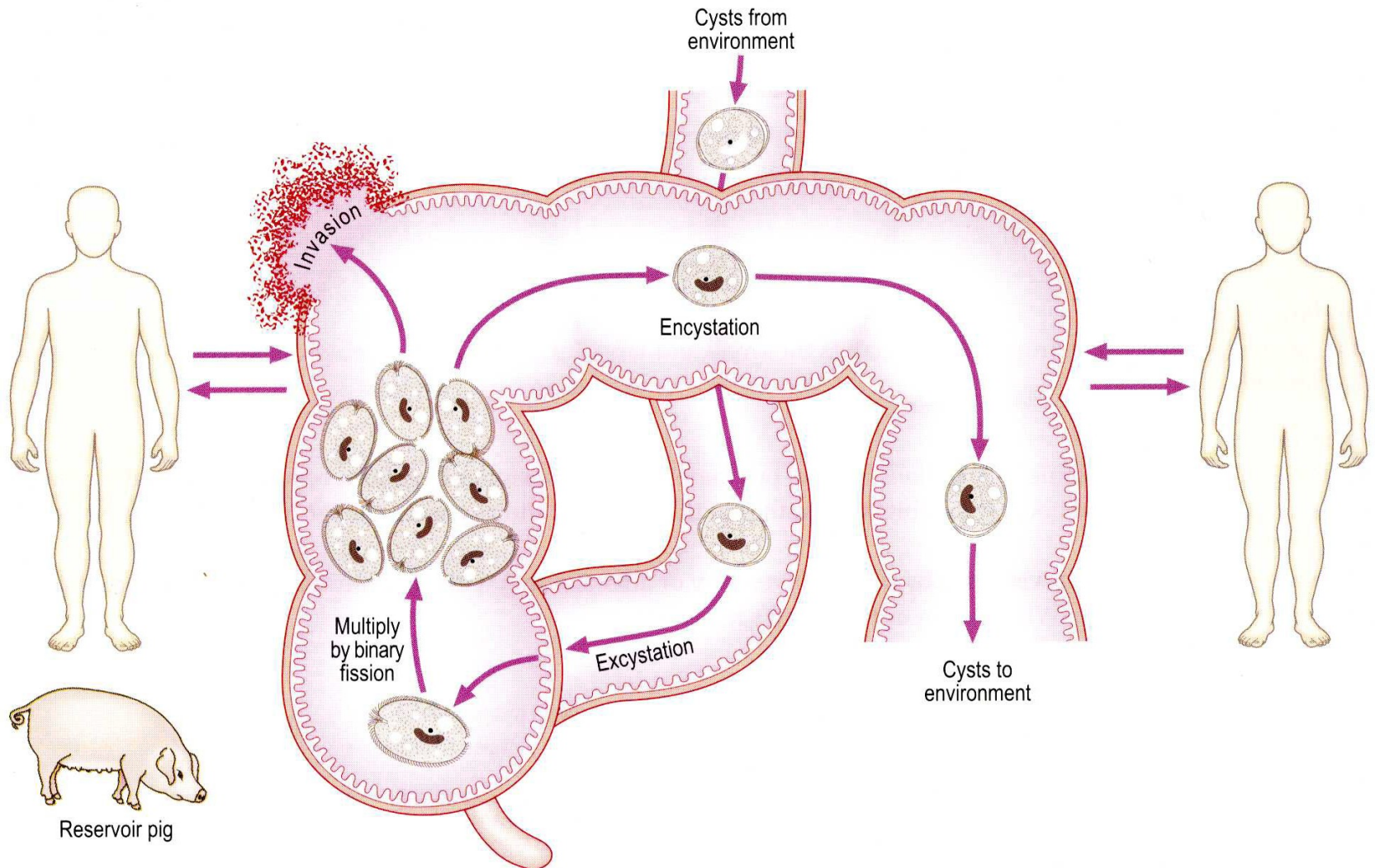
- 1) Napadení lidé vylučují cysty ve stolici.
- 2) Člověk se nakazí ingescí kontaminované potravy nebo vody.
- 3) V tenkém střevě se s cyst uvolňují trofozoiti.
- 4) Ti se binárním dělením množí.
- 5) Encystují se a odcházejí do tlustého střeva a odtud ven se stolicí.

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

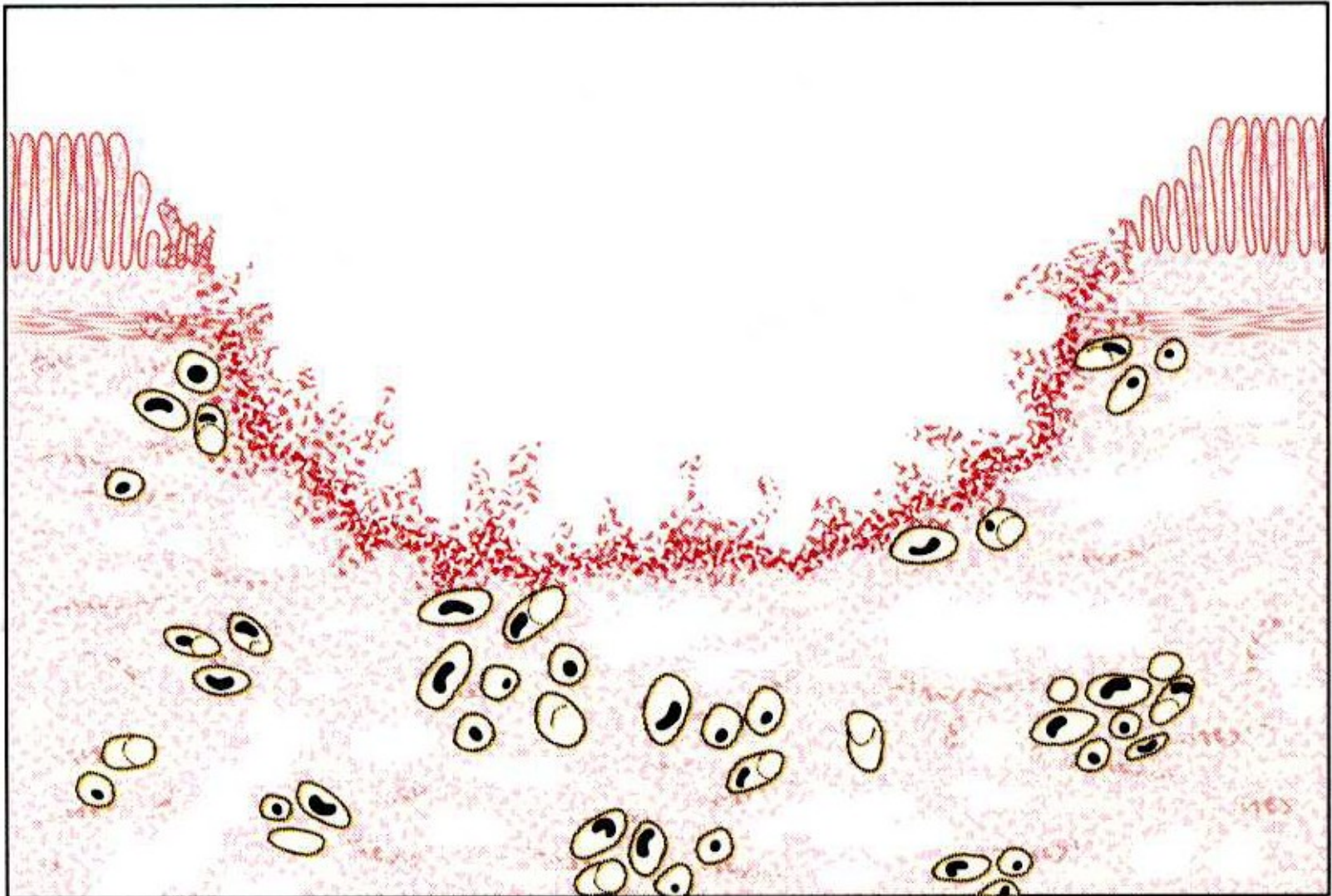


Balantidium coli – životní cyklus a patogenita

Life cycle



Balantidium coli - patogenita

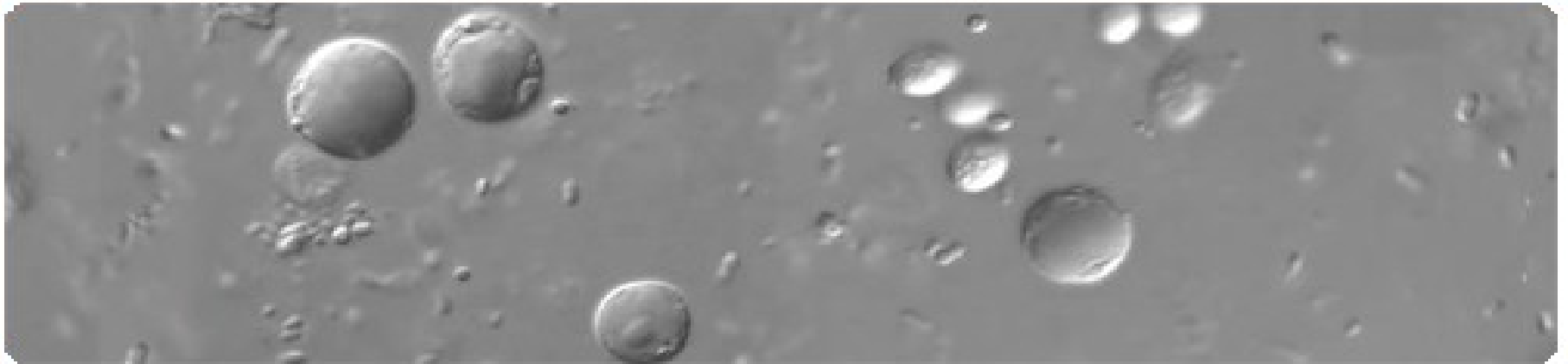


Balantidium coli – dělící se trofozoit ve stěně střeva



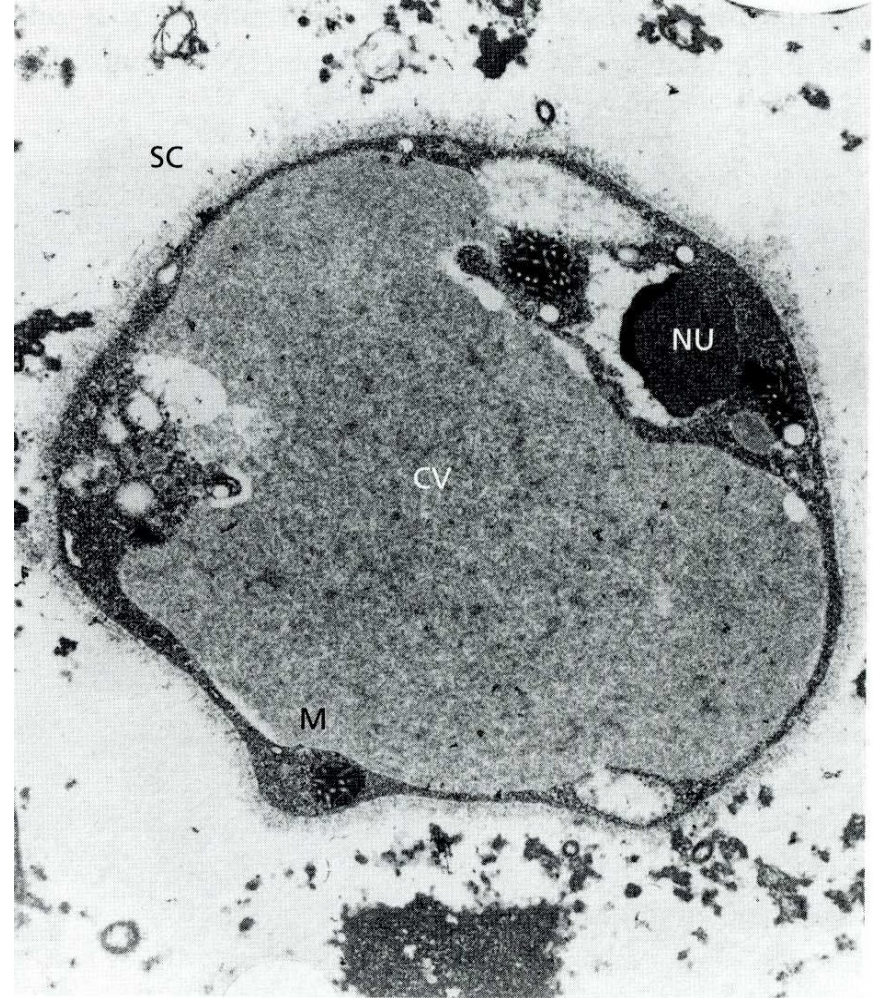
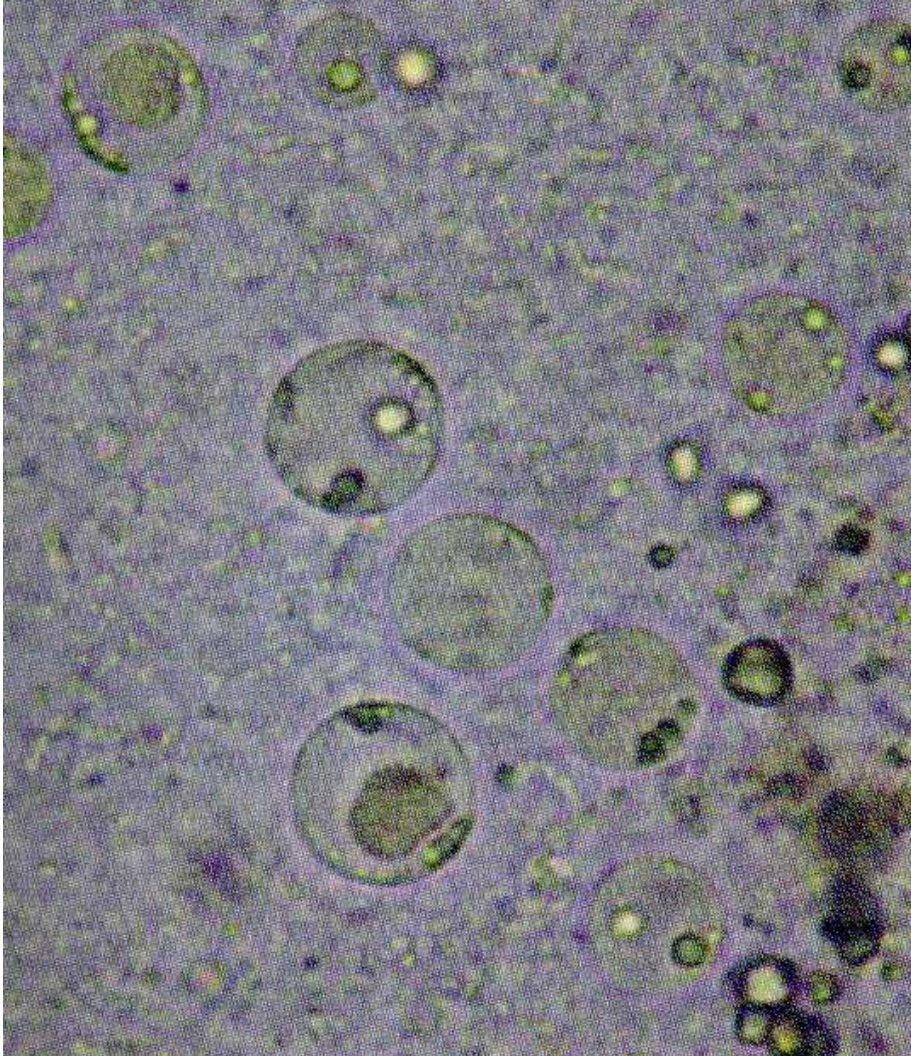
Blastocystis hominis

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 plísň 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

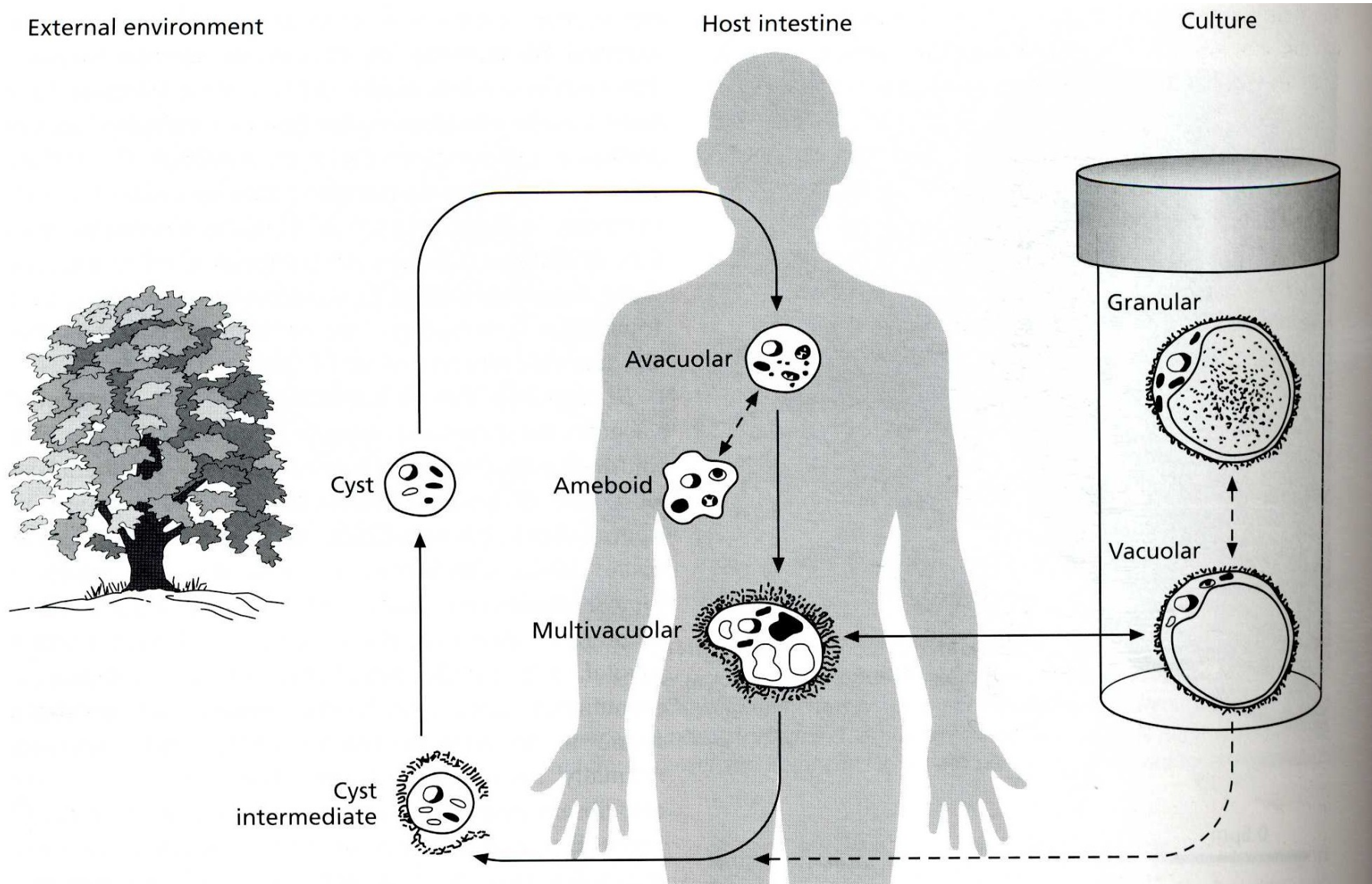
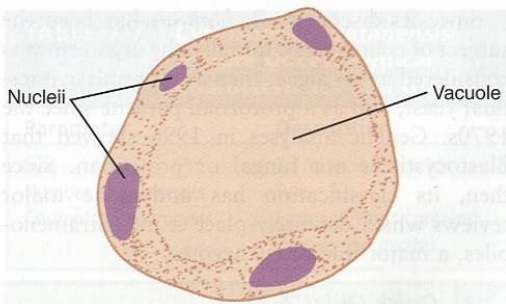


Figure 26.13 Proposed life cycle for *Blastocystis hominis* (Redrawn from Stenzel and Boreham 1996, with permission from author and publisher)



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

FIGURE 7-11 *Blastocystis hominis* vacuolated form.

TABLE 7-6 <i>Blastocystis hominis</i> 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

Blastocystis hominis:

vakuolizovaná forma

binární dělení

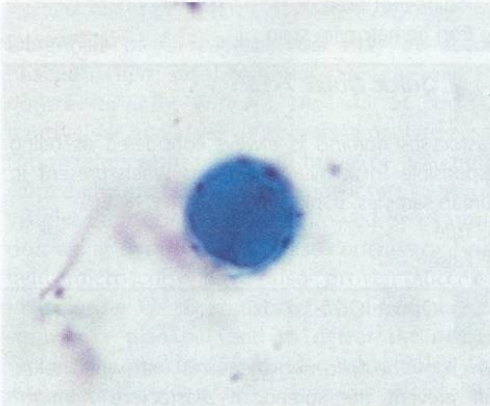


FIGURE 7-12 Trichrome stain, 1000x. Typical *Blastocystis hominis* vacuolated form.

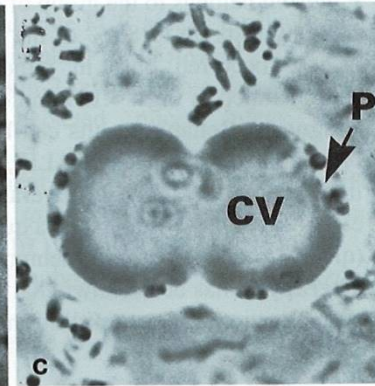
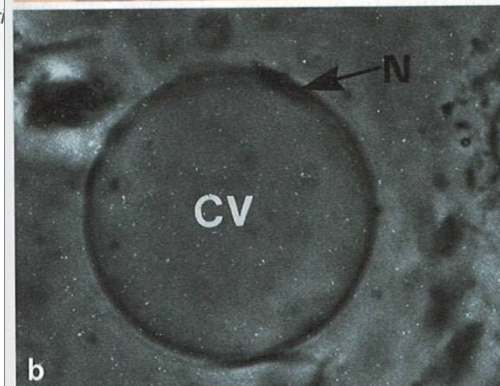
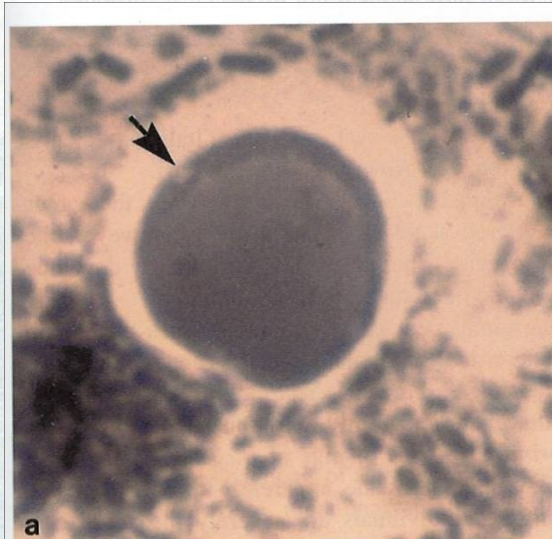


Fig. 4.128 (a-c) *Blastocystis* species: light micrographs of single cyst stages (a, b) and in binary division (c). CV central vacuole; N nucleus; P peripheral cytoplasm

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

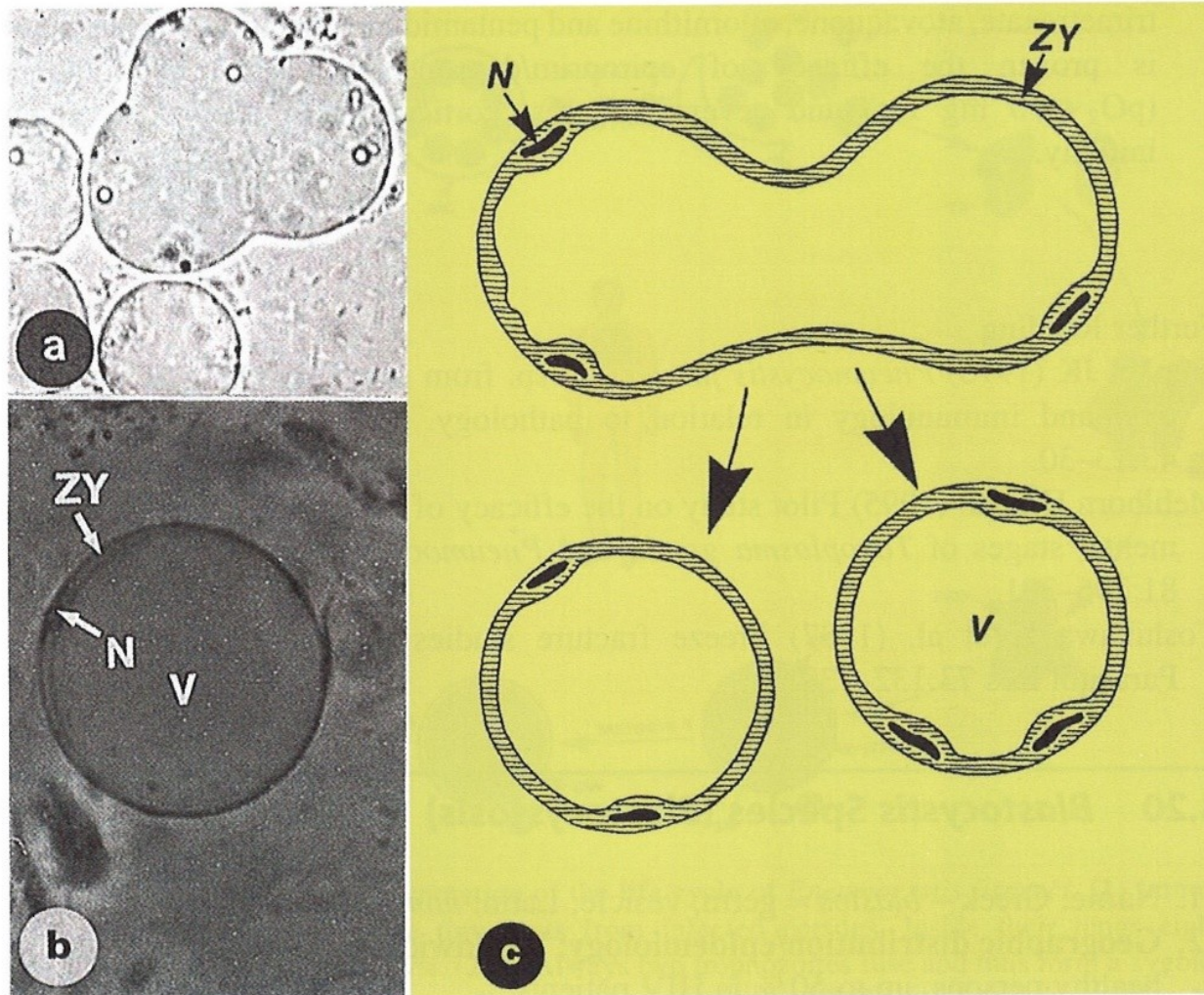


Fig. 3.56 *Blastocystis*: light micrograph (a, b) and a diagrammatic representation of the division of trophozoites (c) according to Zierdt. *N* nucleus; *V* vacuole; *ZY* cytoplasm

Blastocystis hominis

- 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 40 μ m.
- 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.

Blastocystis hominis

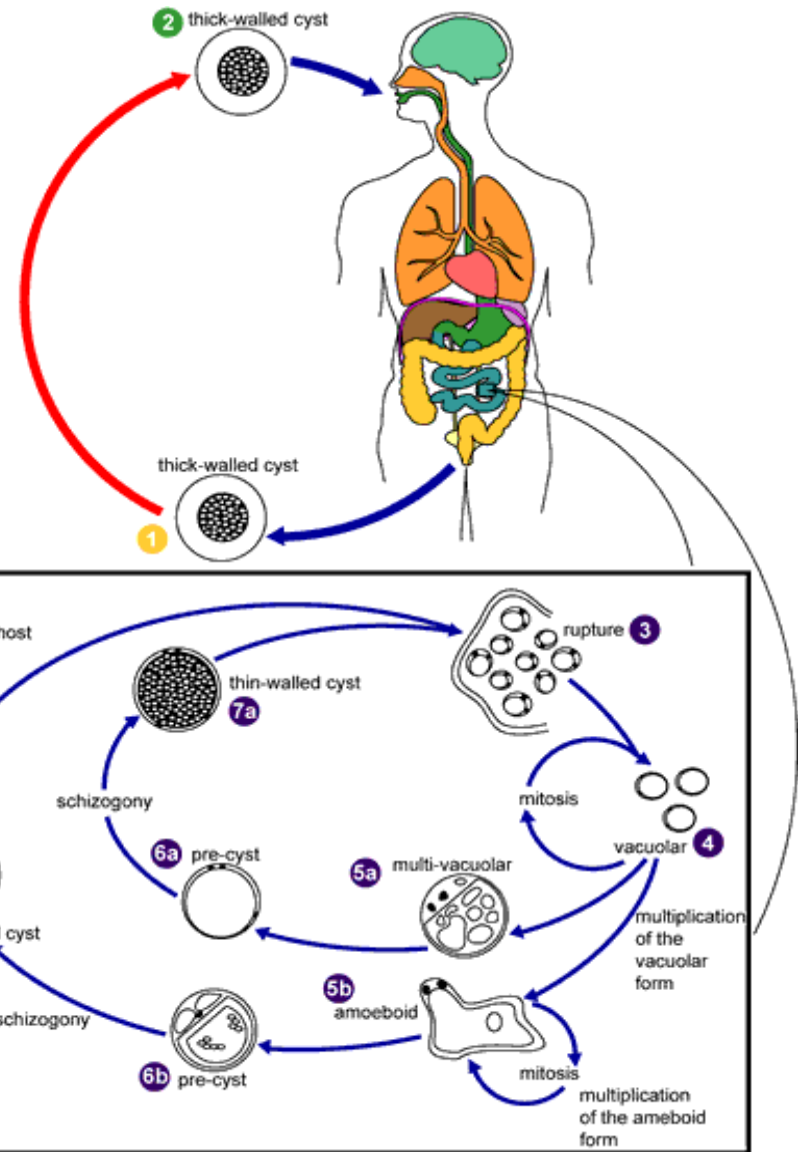
B. hominis se množí sporulací a nebo binárním dělením.

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
- Pobyť 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.

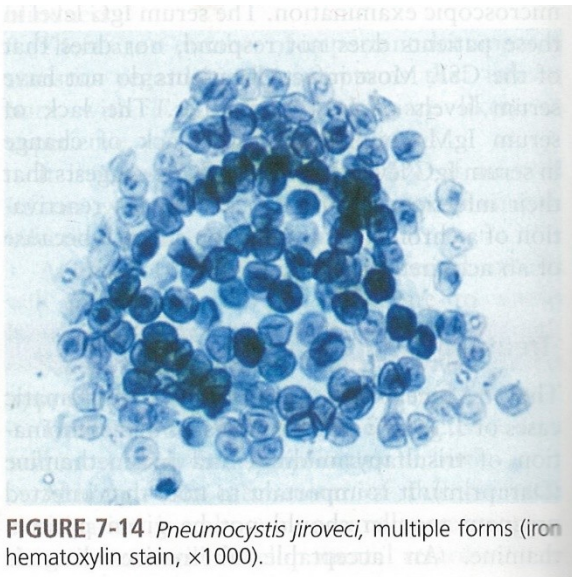
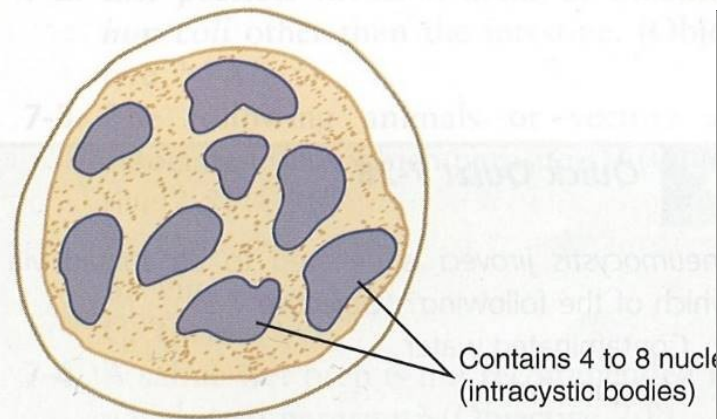


FIGURE 7-14 *Pneumocystis jiroveci*, multiple forms (iron hematoxylin stain, $\times 1000$).



Contains 4 to 8 nuclei (intracystic bodies)

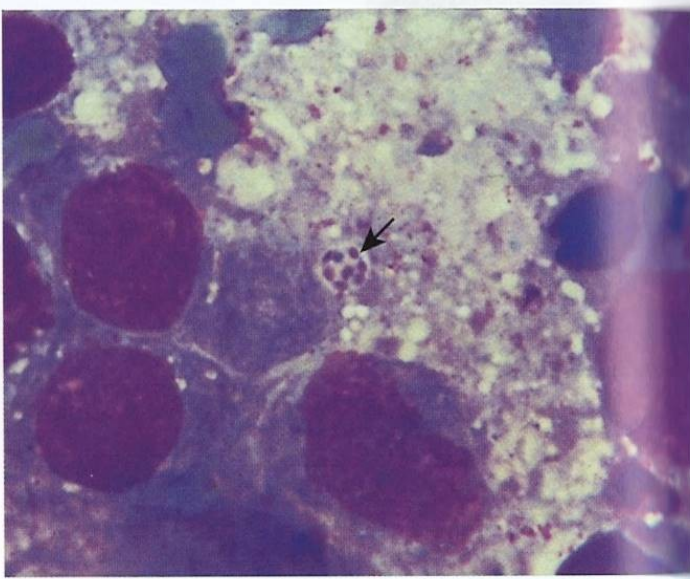
Size range: 4-12 μm in diameter

FIGURE 7-15 *Pneumocystis jiroveci* cyst.

TABLE 7-11 <i>Pneumocystis jiroveci</i> Trophozoite: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size	2-4 μm
Shape	Ovoid, ameboid
Number of nuclei	One

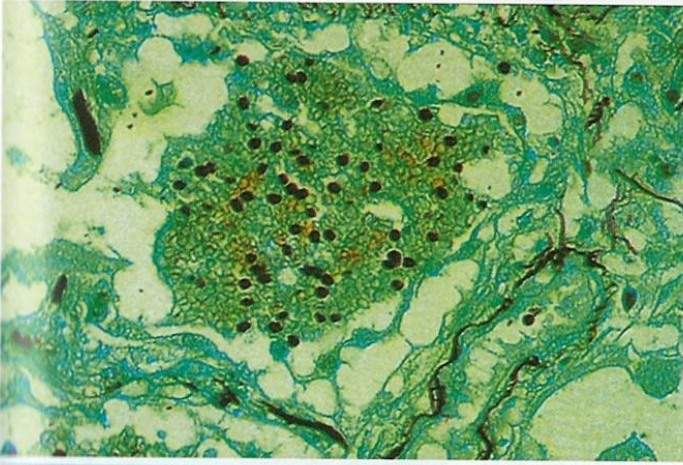
TABLE 7-12 <i>Pneumocystis jiroveci</i> Cyst: Typical Characteristics at a Glance	
Parameter	Description
Size	Diameter, 4-12 μm
Shape	Roundish
Number of nuclei	Four to eight; unorganized or arranged in a rosette

Pneumocystis pneumonia



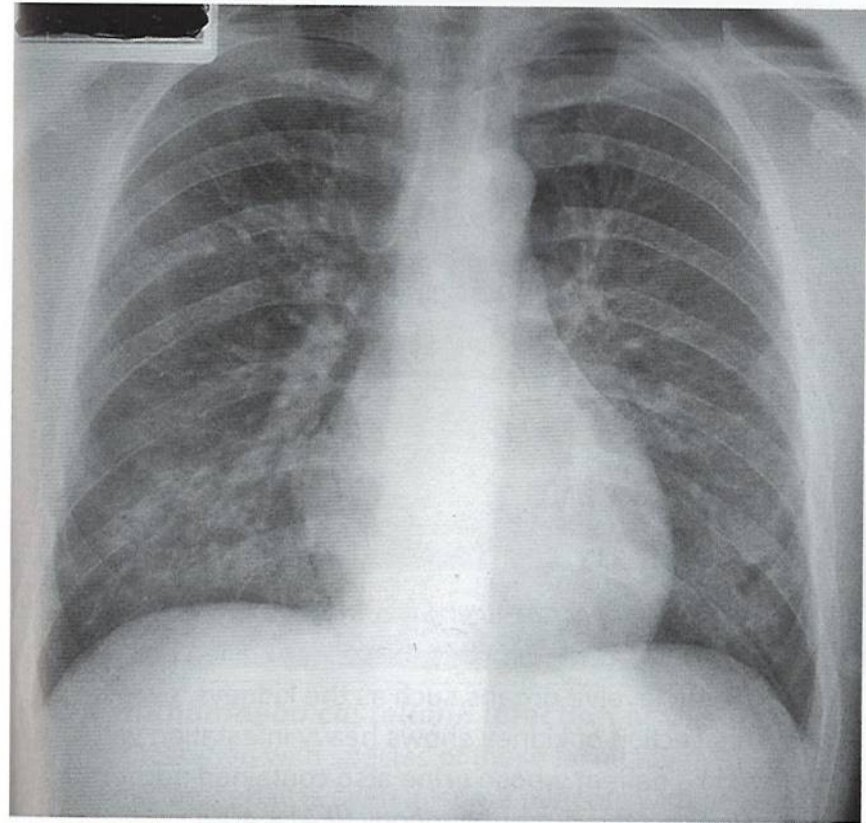
893 *Pneumocystis jiroveci* in lung smear

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* $\times 2500$) (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* $\times 200$)



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 fúzíjí 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.

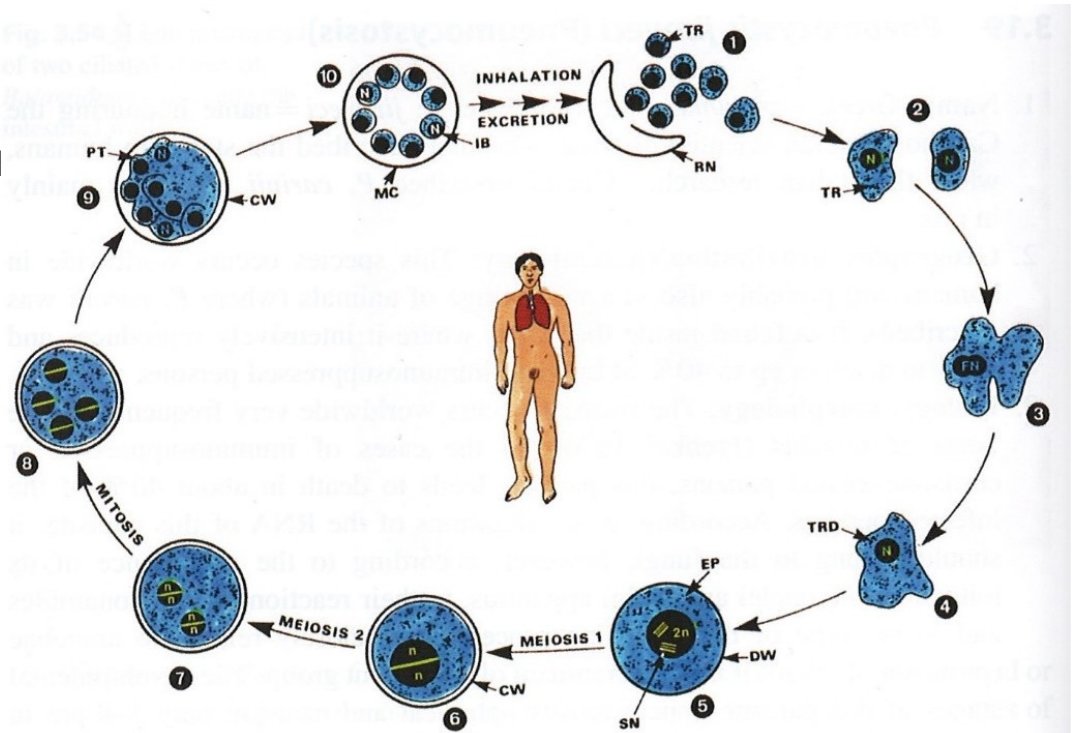
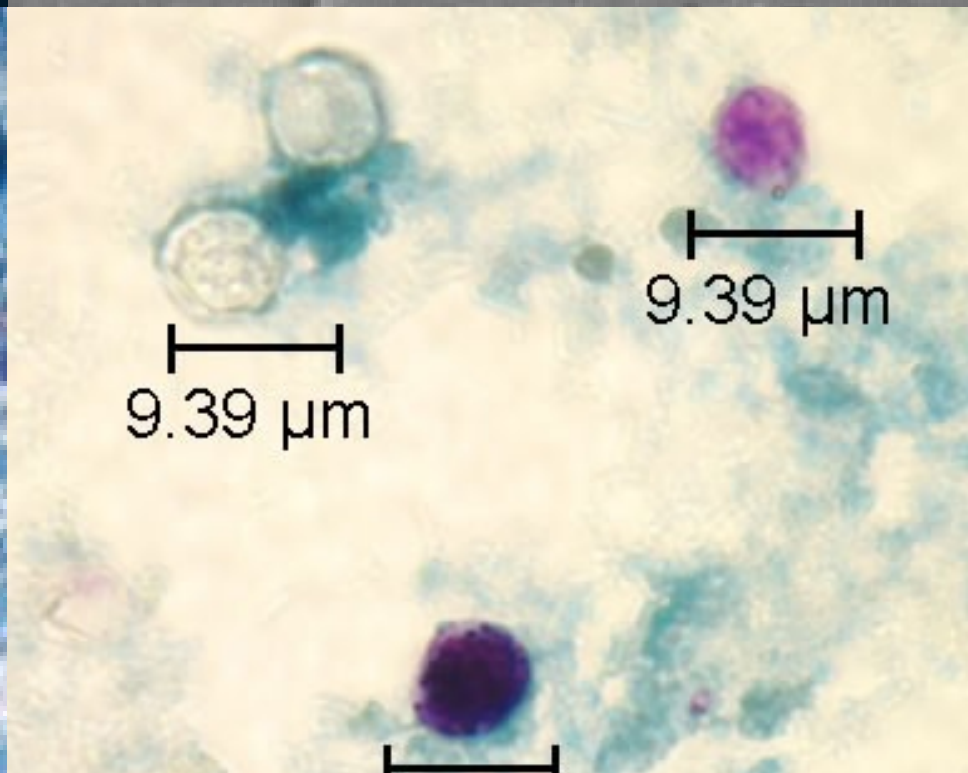
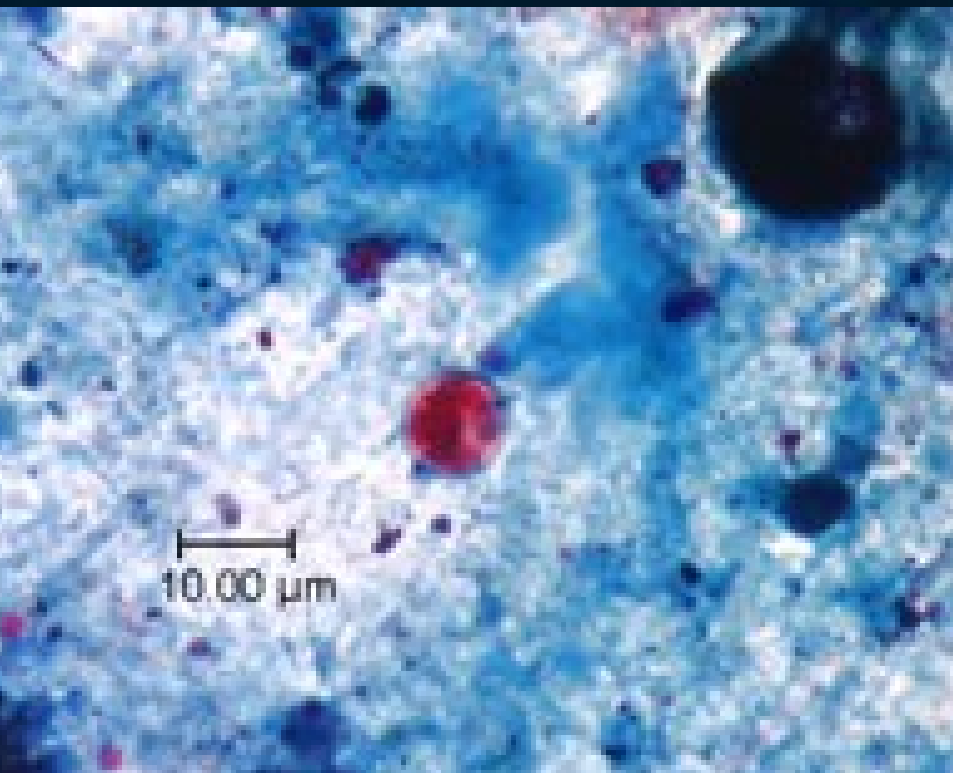


Fig. 3.55 Diagrammatic representation of the life cycle of *Pneumocystis jiroveci*. (1) Immunocompromised persons inhale tiny cysts from infected persons. Inside their lungs eight trophozoites hatch from each cyst. (2–4) Always two trophozoites fuse and thus form a zygote, which may become divided repeatedly 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)

UV

Děkuji za pozornost



Děkuji za pozornost

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/mm³ 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.

Léčení

Examples of several of the most commonly used treatments are provided in the table below. As always, treatment decisions should be individualized.

Drug*

Dosage regimen for adults

Iodoquinol 650 mg orally 3 times daily for 20 days

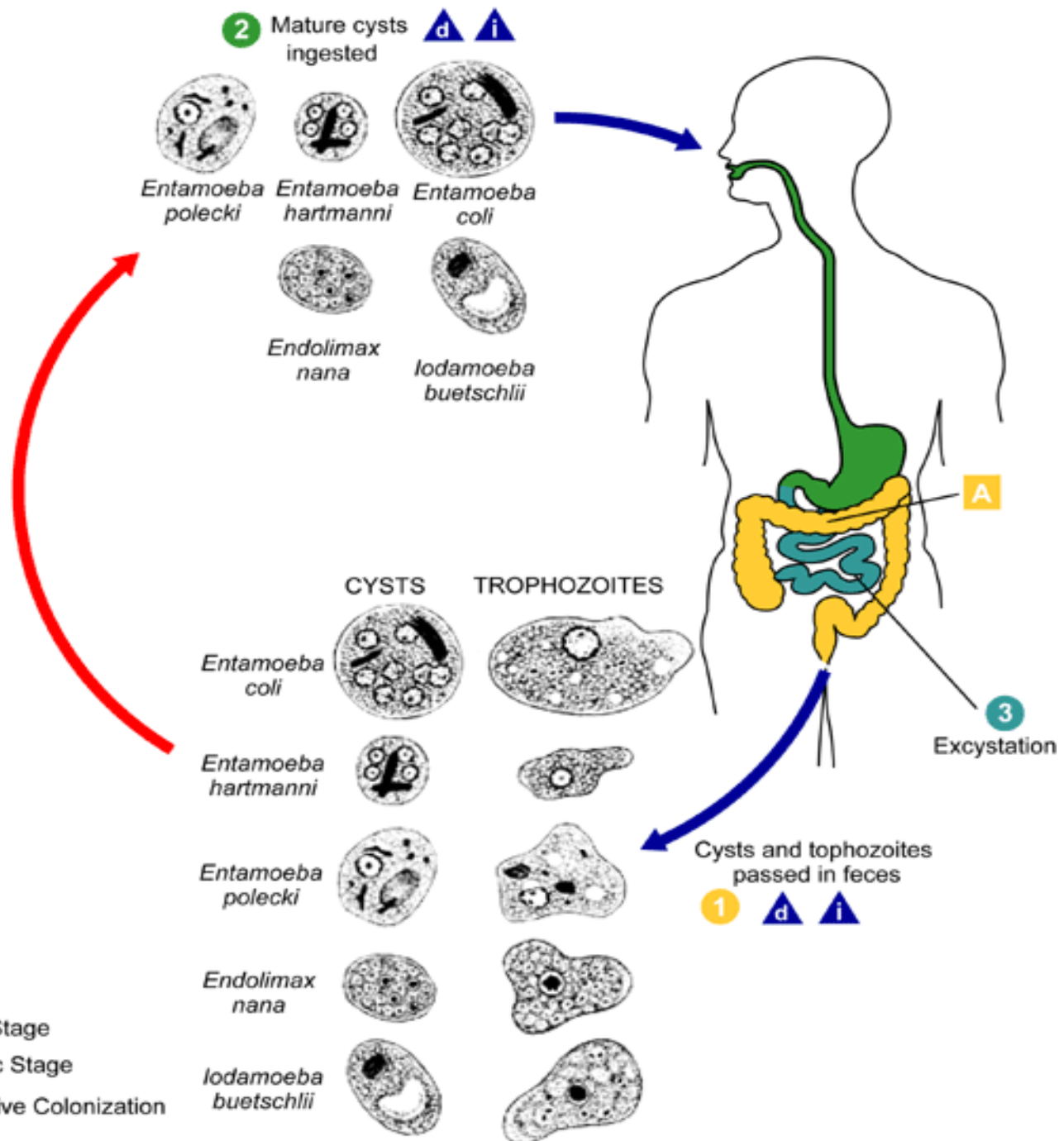
OR

Paromomycin 25–35 mg per kg per day orally, in 3 divided doses, for 7 days

OR

Metronidazole** 500–750 mg orally 3 times daily for 10 days* Not FDA-approved for this indication.

** Metronidazole is a nitroimidazole drug. The nitroimidazole drugs secnidazole and ornidazole have been used to treat *D. fragilis* infection but are unavailable in the United States.



- i** = Infective Stage
- d** = Diagnostic Stage
- A** = Noninvasive Colonization