

## PROTOZOUS

### Phylum SARCOMASTIGOPHORA

#### **Familia Endamoebidae (amebes)**

Gènere *Entamoeba*

#### *Entamoeba Histolytica*

#### Trofozoïts:

- Forma magna: Són més grans. Capacitat d'envair teixits. Presenten vacúols amb eritròcits de l'hoste dins.
- Forma minuta: Són més petites. Viu en la llum ntestinal. No és patògena.

#### Quists:

- Inmadurs: 1 o 2 nuclis.
- Madurs (patògens): 4 nuclis

Els quists s'aliminen a través de les femtes (1). Si un quist madur entra via oral al nostre organisme (2), es produeix una desenquistació (3) a nivell de l'intestí prim i surten els trofozoïts (4). Aquests, passen a l'intestí gruixut i es multipliquen per divisió binaria. Llavors, poden quedar-se en la llum de l'intestí sense atacar (A), poden atacar a la mucosa intestinal (B), poden passar al torrent circulatori i envair teixits extraintestinals (pulmons, cervell, fetge, etc) (C) o bé poden tornar-se a enquistar per sortir al medi extern a través de les defecacions de l'hoste (1).

#### Simptomatologia de la amebiasis

- Dolors abdominals i moltes deposicions sanguinolentes.
- Úlceres intestinals.
- La penetració de les amebes en els capil·lars sanguinis provoca que aquestes s'escampin arreu del cos i ataquin teixits d'altres òrgans, produint unes acumulacions de pus molt considerables (abcesos).

#### Epidemiologia

- Cosmopolita
- Infestació a través de quists
- Font més comuna d'infestació: Aigües no potabilitzades

#### Profilaxi

- Higiene personal, sobretot de les mans
- En cas de contacte amb un portador, desinfectar la roba ràpidament.
- Esterilització de l'aigua
- Netejar sempre fruites i verdures

Altres Entamoebes *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. gingivalis*, *E. dispar*, *E. polekisi*.

Cap d'elles és patògena per l'home.

Gènere Endolimax

E. nana No patògena. Comensal de l'intestí gruixut.

Gènere Iodameba

I. buetschlii No patògena. Poc freqüent en l'home.

Amebes facultatives de vida lliure (ataquen meninges i cervell)

1) Gènere Acanthamoeba Encefalitis granulomatosa amebiana (EGA)

2) Gènere Naegleria Meningoencefalitis amebiana primaria (MAP)

Acanthamoeba spp. : Està en forma quística i trofozoica. Són oportunistes. Produeixen la EGA en immunodeprimits. La podem trobar en aigües marines, en piscines, al terra, en llots, en climatitzadors i, fins i tot, en els líquids de les lents de contacte. Penetren en l'home a través del contacte amb aigua o també poden entrar a través de ferides en la pell. El lloc per on penetri es veurà greument irritat. Els quists són molt resistents a qualsevol medi hostil (cloració, dessecació, etc.).

N. fowleri: provoca la MAP, una malaltia letal en 5 o 6 dies. Ataca de manera brutal a les meninges i a les neurones del cervell, fet que provoca símptomes molt greus (mals de cap intensos, vòmits, etc.). L'hoste entra en coma i mor ràpidament. Té forma quística i trofozoica. Ara bé, en la trofozoica hi trobem una forma ameboide i una altre de flagelada (forma infestant).

### Giardia intestinalis

#### **Morfologia**

El trofozoït és rodó en la seva part anterior, mentre que en la posterior acaba en punta. Presneta 2 grans nuclis en la zona denominada disc adhesiu. També presenta dos blefaroplasts dels quals en surten 4 flagels de cada un. Per últim, presenta 2 axonemes i un parell de cossos mitjans, arquejats i foscos. Els quists tenen forma ovalada, tenen paret doble amb 2 o 4 nuclis a l'interior i en el mateix pol, juntament amb restes dels axonemes y dels cossos mitjans.

Els trofozoïts de *G. intestinalis* viuen en l'intestí prim d'homes i micos. Poden haver-hi altres animals reservoris. És un paràsit **cosmopolita** i la transmissió és a través de la ingestió de quists. Les infeccions són més freqüents en **nens**. Cicle directe. L'home elimina quists 4 nucleats, que al arribar a un altre hoste es desenquisten formant 2 formes trofozoiques.

#### **Patologia (giardiasis)**

- ◆ Irritació de la mucosa intestinal.
- ◆ Dolor abdominal.
- ◆ Transtorns de la nutrició.
- ◆ Alteració digestiva en l'absorció de grasses i vitamines liposolubles.
- ◆ Eosinofilia y leucocitosis.

Si la parasitosi és molt intensa, els trastorns s'accentuen i es poden produir diarrees greixoses, ja que els trofozoïts tapissen gran part de la paret intestinal i no deixen que l'intestí absorbeixi les grasses i vitamines

liposolubles que hem ingerit.

### **Profilaxi**

Diagnòstic a través de l'anàlisi de femtes. En les diarreïques, hi trobem gran quantitat de trofozoïts que es mouen en zig-zag, mentre que en les femtes més sòlides hi trobem més quists. Per combatre el paràsit van molt bé els comprimits de sodi.

### **Trichomonas vaginalis**

És un flagelat que existeix només en la fase de trofozoït. Té una forma piriforme amb 4 flagels anteriors lliures i un 5è flagel que constitueix una membrana ondulant curta que no supera la  $\frac{1}{2}$  del cos. *T. vaginalis* es troba en la vagina i en les glàndules prostàtiques. En la dona, pot estar present en la mucosa vaginal y en las diverses secrecions uretrals. En l'home pot trobar-se a nivell de la pròstata i els epidídimis. Es transmet per contacte sexual, sempre en forma de trofozoït.

### **Tricomoniàsis.**

- Cosmopolita
- Asintomàtica en l'home (pot provocar una uretritis).
- En la dona provoca una vaginitis:
  - Aguda: Fluxe cremós i esgrogueït. Dolor vaginal.
  - Crònica: Desincronització dels fluxes vaginals.

### **Profilaxi**

La **tricomoniàsis** és difícil de tractar (possibilitat de reinfeccions constants). Per això, es necessita realitzar un tractament de la parella. És important utilitzar mètodes preventius en les relacions sexuals.

Primer de tot es restaura el pH àcid normal de la vagina. S'utilitzen diversos materials com sabons neutres i desinfectants. Llavors s'administren fàrmacs

### **Família *Trypanosomatidae***

Inclou tots aquells protozoos que tenen un sol flagel i un aparell kinètic complet. La gran majoria són heteròxens, no presenten quists i són transmesos a través d'hostes intermediaris. Totes les seves formes acostumen a viure en la sang o en els teixits dels seus hostes definitius. Algunes espècies passen per diferents estats morfològics, depenent de la fase del seu cicle biològic.

#### **◆ Amastigota.**

Cos de forma ovalada, sense flagel lliure. És la forma que es desenvolupa quan el paràsit és endocel·lular.

#### **◆ Promastigota.**

Cos de forma allargada, amb el kinetonucli en la regió anterior. També posseeix un flagel lliure que creix des de l'extrem anterior.

#### **◆ Epimastigota.**

Cos fusiforme, amb el kinetonucli en el centre, del que creix un flagel lliure que forma una curta membrana ondulant.

◆ **Tripomastigota.**

Cos allargat, amb el kinetonucli en la part posterior, del qual en surt un flagel que forma una membrana ondulant fins sortir per l'extrem anterior.

**Gènere *Leishmania* :**

**Cicle biologic:**

- ◆ El mosquit inocular les formes promastigotes i aquestes penetren en les cèl·lules del sistema reticulo-endotelial adoptant, així la forma amastigota.
- ◆ Es multipliquen dintre del macròfags i es dispersen per tot l'organisme.

Afecta a diversos animals, tot i que també a l'home. Ha d'haver un **vector** per força, i aquest és un **mosquit** femella del gènere ***Phlebotomus***.

• **Tipus de leishmaniasis:**

- ◆ **leishmaniasis cutània** (botó d'orient): Quan pica el mosquit, es produeix una petita úlcera amb tot de formes amastigotes dintre.
- ◆ **leishmaniasis visceral** (kala-azar): Els paràsits es troben dins les cèl·lules reticulo-endotelials, dins el líquid cefalorraquidic o dins la sang. Els símptomes són febre, mal estar general, anèmia i cansament. Pot arribar a ser mortal.
- ◆ **leishmaniasis mucosa**: Poc freqüent.

**Trypanomosis Africana i Americana.**

- **Trypanomosis**: malalties provocades per paràsits del gènere *Trypanosoma*.

**Característiques:**

- ◆ Son paràsits de tota classe de vertebrats.
  - ◆ La majoria viuen en el sistema circulatori i en líquids tissulars.
  - ◆ Normalment són transmesos per invertebrats hematòfags (vectors).
  - ◆ Forma **tripomastigota**, amb un nucli central, un kinetonucli a la part posterior del cos i un flagel que surt a l'exterior formant una membrana ondulant.
- El paràsit pateix un cicle evolutiu dintre del hoste intermediari (invertebrat hematòfag). Les formes tripomastigotes infestants es reproduïxen durant uns 10 dies en l'intestí del vector.
  - Si un tripanosoma es desenvolupa en la part anterior de l'intestí, estarà dins del grup *Salivaria*, que es transmeten per inoculació. En canvi, si el paràsit es desenvolupa a la part posterior de l'intestí de l'invertebrat, les formes infestants seran eliminades a través de les deposicions d'aquest vector (*Stercoraria*).

Dos tipus de tripanomosis humana:

### 1. Trypanomosis africana (*T.brucei*).

La malaltia es divideix en 3 períodes:

Dins del hoste vertebrat (home), viuen en forma tripomastigota. També poden infestar a animals. Trobem els paràsits en la sang (majoritàriament), en les glandules limfàtiques o el fetge.

Els vectors són del gènere *Glossina* (mosques tse-tse). Aquestes mosques ocupen una gran superfície del continent africà. Viuen en zones de poca altura, prop de l'aigua. *T.gambiense* està més extès que *T.Rhodesiense*.

- Període d'inoculació.

Dura entre 10–20 dies i sol ser **assimptomàtic** pels nadius negres.

### 2. Període glandular o limfàtic–sanguini.

Durant els primers dies, el paràsit està en el torrent sanguini i, passat un cert temps, envaeix els ganglis limfàtics. En aquest moment es podueixen una sèrie de símptomes específics: dolor en les extremitats, hipertròfia dels ganglis limfàtics, del fetge, febre i apirament.

En *T. gambiense* aquest període es molt llarg, mentre que en *T.Rhodesiense* és més curt, perquè envaeix ràpidament el SNC.

### 3. Període meningoencefàlic.

La malaltia ha passat a ser crònica. S'envaeix el SNC, on s'accentuen els símptomes anteriors i apareixen trastorns motors (lentitud i passivitat en els moviments), confusió mental, apirament muscular, pèrdua de gana y una fase de **somnolència (malaltia de la son)**. Aquesta fase pot arribar a produir la mort del pacient en pocs mesos, normalment per culpa de la desnutrició.

### Profilaxi

Es determina la parasitació a través d'un anàlisi de sang en les primeres etapes de la malaltia. Si es troba en fase més avançada, es fa un diagnòstic que es basa a examinar la pròpia limfa. Per últim, quan ja tenim els paràsits en el SNC, es fa un diagnòstic en el que s'examinen proves serològiques d'immunofluorescència.

### Mètodes preventius:

- ◇ Utilització de trampes i insecticides contra els vectors.
- ◇ Tractament de tots els malalts.

### Trypanomosis americana (malaltia de Chagas).

La produeix *T. cruzi*.

- Morfologia: La forma tripomastigota es caracteritza per presentar els extrems molt afilats, un nucli en la posició central i un kinetonucli molt gran en la part posterior del cos. Presenta també una membrana ondulant.

Com que en una infestació normal entren moltes formes tripomastigotes en la sang, aquestes no es reproduïxen fins que aconsegueixen penetrar en les cèl·lules (del sistema reticulo–endotelial i del muscular) i

convertir-se en formes amastigotes. Un cop dins les cèl·lules es poden reproduir activament.

La localització geogràfica de la trypanomosis americana es troba distribuïda per la major part de Sudamèrica i Centreamèrica, on afecta a 20 milions de persones. El vector principal són invertebrats hematòfags que pertanyen a la família Reduviidae (xinxes). L'infestació de l'home es produeix quan aquest es rasca la picada de l'insecte i, sense donar-se'n compte, arrossega les femtes que la xinxa ha deixat sobre la seva pell dins de la ferida.

La malaltia de Chagas es desenvolupa en dos fases diferents:

- Fase aguda:

Més freqüent en nens. Inoculació en la pell dels tripomastigotes procedents de les femtes de la xinxa. Inflamació local, sorgeix un nòdul vermell. S'envaeix el múscul cardíac, el qual perd moltes de les seves cèl·lules gangliolars. Això produeix una **miocarditis** i, en moltes ocasions, mort per parada cardíaca.

Síntomes: febre, anèmia, edema facial, i Signe de Romaña, que es una inflamació dels ulls. Perill de mort.

- Fase crònica:

Més freqüent en adults. Disfunció nerviosa i perifèrica. Destrucció de ganglis de l'esòfag i del colon.

### Profilaxi

Igual que en la Trypanosomosi africana, tot i que es pot aplicar el denominat **xenodiagnòstic**. Aquest mètode consisteix a fer picar a un individu sospitós per xinxes criades a un laboratori i, per tant, no infestades, i després d'uns dies s'examina el contingut intestinal de l'insecte en busca de flagel·lats.

El mètode preventiu més eficaç és la lluita contra els vectors que viuen en la palla. Utilitzar insecticides que neutralitzin l'acció infestant de les xinxes.

### Phylum Apicomplexa.

- Característiques:

- ◆ Complexe apical desenvolupat.
- ◆ Tenen un sol tipus de nucli.
- ◆ Són capaços de formar quists.
- ◆ Són paràsits intracel·lulars.
- ◆ Els estats mòbils (esporozoïts i merozoïts) són els que tenen la capacitat de penetrar cèl·lules.
- ◆ Cicle complex amb alternança de generacions sexuals i asexuals.

- Estructura dels Apicomplexa.

- ◆ Estructura ovalada
- ◆ **2 anells polars (anterior i posterior).**
- ◆ Microtúbuls denominats **mionemes** que proporcionen moviment al paràsit.
- ◆ **Conoide;** òrganul de forma cònica que facilita la penetració del paràsit en les cèl·lules hospedadores.
- ◆ **Robtries;** òrganuls en forma de sac que tenen una funció secretora d'enzims, per facilitar l'entrada a les cèl·lules hoste.
- ◆ El **micropor o micropil**, és una invaginació de la pel·lícula que permet l'entrada d'aliment per

pinocitosi.

- Les tres fases de desenvolupament dels *Apicomplexa*:

- **Agamogonia.**

És una **fase asexual** que comença quan la forma infestant, denominada **esporozoït**, penetra en alguna cèl·lula de l'hoste.

L'esporozoït penetra una cèl·lula i creix com a trofozoït fins obtenir un tamany considerable. A continuació es reproduïx per divisió múltiple. La cèl·lula reproductora es denomina **esquizont** y el procés reproductiu, **esquizogonia**. Les cèl·lules filles mòbils i fusiformes, anomenades **merozoïts**, s'alliberen i invaeixen altres cèl·lules hostes. D'aquesta manera el cicle agamogònic pot repetir-se en 2 o més generacions.

- **Gametogonia o gamogonia.**

Algun dels merozoïts es diferencien amb el temps en cèl·lules masculines (**microgamets**) i cèl·lules femenines (**macrogamets**), començant així la **fase sexual** del cicle reproductiu.

Quan el microgamet flagelat entra en el macrogamet, es forma un zigot diploide (2n) que secreta una paret quística al seu voltant i passa a denominar-se ooquist.

- **Esporogonia o esporulació.**

El zigot sempre es converteix en ooquist, el qual té en el seu interior un **esporont** (2n), que es divideix i origina 2 **esporoblasts** (n). Aquests últims es recobreixen d'una doble paret i passen a **esporoquists**, dintre dels quals s'originen els nous **esporozoïts**.

***Phylum Apicomplexa.***

*Classe Sporozoea.*

*Subclasse Coccidia.*

*Subordre Eimeriina.*

***Família Eimeriidae.***(totes les fases dins de l'hoste, menys l'esporogonia, que és al medi.)

*Género Eimeria.*

1)*Eimeria* *tevilla*: paràsit intestinal de les gallines.

2) *bovis*: intestinal del bou.

3) *stiedai*: afecta les cèl·lules hepàtiques de conills domèstics

*Género Isospora* (paràsits de l'home)

1)*Isospora* *bellis*

2)*Isospora* *natalensis*

Género Cyclospora.

1) *Cyclospora cayetanensis*

**Família Cryptosporidiidae.** (Es desenvolupen sobre de la cèl·lula. Cicle monoxé.)

Género Cryptosporidium. (Paràsits intestinals que afecten a immunodeprimits i nens, especialment.)

1) *C. Muris*

2) *C. Parvum*

**Família Sarcocystidae.**

Género Sarcocystis.

Género Toxoplasma.

*Subordre Haemosporina.* (s'inclouen coccidis de cicle heteroxé, amb esquizogonia en els hostes vertebrats i esporogonia en els invertebrats. La infecció es transmet per insectes hematòfags del gènere *Anopheles*.)

*Família Plasmodiidae.* (Produeixen un pigment propi anomenat pigment palúdic, visible al microscopi.)

*Gènere Plasmodium.* (protozous amb capacitat de desenvolupar-se en els eritròcits sanguinis dels seus hostes vertebrats)

- Malarie
- Ovale
- Vivax
- Falciparum

- **Família Sarcocystidae**

- ♦ Cicle heteroxè.
- ♦ L'esporogonia pot ser dintre o fora de l'hoste.
- ♦ Ooquists 2x4.
- ♦ Poden formar quists en els teixits (quists tissulars).

- **Definicions importants per entendre el cicle biologic de la familia *Sarcocystidae*.**

◊ Taquizoïts.

**Formes de multiplicació ràpida** que solen estar presents en les cèl·lules de l'hoste intermediari o definitiu.

Sempre estan presents durant la fase aguda de la malaltia.

◊ Bradizoïts.

**Formes de multiplicació lenta** que sempre estan presents en l'interior d'un quist.

Són característics de la fase crònica de la malaltia.

◊ Quist polizoic.

Bradizoïts agrupats dins d'una membrana parasitaria ben definida.

◊ Cicle proliferatiu.

Cicle que consisteix en la formació de taquizoïts o esquizonts previa a la fase que dona lloc a la formació de quists amb bradizoïts en l'hoste intermediari.

◊ Ciclo propagatiu.

Es la fase de reproducció asexual, previa a la gamogonia, que es produeix a nivell de l'intestí de l'hoste definitiu.

- Dintre del **gènere *Sarcocystis*** destaquem dues espècies:

◆ ***Sarcocystis suihominis*.**

H.I. porc

H.D. home.

◆ ***Sarcocystis hominis* (= *Sarcocystis bovi hominis*)**

H.I. bou.

H.D. home.

**Toxoplasma**

És important destacar que l'esporogonia té lloc en el terra. L'esquizogonia y la gamogonia tenen lloc en les cèl·lules de l'intestí de l'hoste definitiu, que sol ser sempre algun tipus de felí.

- **Cicle evolutiu de *Toxoplasma gondii*.**

*T. gondii* presenta un **cicle diheteroxé facultatiu**.

H.D. Gat (família dels felins)

H.I. Tot tipus de vertebrats

1. El gat ingereix les formes infestants per carnivorisme. Cicle propagatiu a les cèl·lules epitelials de l'intestí prim del felí, produint 5 esquizogonies que donen lloc a 5 tipus de merozoïts. D'aquests 5, només 2 adquireixen sexualitat i formen un zigot, el qual s'embolcalla en una cèl·lula hoste i passa a convertir-se en un ooquist no esporulat, capaç de trencar la cèl·lula i sortir a l'exterior a través de les femtes. Aquest ooquist esporula en el terra i en pocs dies ja té capacitat infestant (2 esporozoïts amb 4 esporozoïts cada un).

L'home es pot infestar de les següents maneres:

2. Ingerint carn crua o poc feta i, lògicament, contaminada pels quists tisulars.

3. Ingerint accidentalment els ooquistes procedents de les femtes del gat (mans brutes, menjar contaminat, etc.)

Altres vies:

- Transplacentària (quan una dona prenyada agafa la malaltia per primer cop, pot passar taquizoïts al fetus a través de la placenta).
- Transfusió sanguínia.
- Trasplantament d'òrgans.

### **Sintomatologia de la toxoplasmosis.**

En l'home, la majoria dels casos solen ser asimptomàtics. La afectació més greu s'observa en els recent nascuts que han adquirit la malaltia per via transplacentària (**infecció congènita**). Síntomes en nadons:

- ◆ Corioretinitis
- ◆ Calcificació intracerebral
- ◆ Convulsions

La forma més comú de toxoplasmosis adquirida en el període postnatal es manifesta per linfadenitis, miocarditis, sensació de fatiga, febre, cefalea, dolors d'oida i mialgia.

La manifestació clínica més freqüent en l'adult és la **linfadenopatia**, local o generalitzada, superficial o profunda, i els ganglis més afectats són els del coll.

### **Diagnòstic de la toxoplasmosis.**

Normalment es fa un estudi serològic d'un pacient que presenta els símptomes de la malaltia per buscar l'anticòs anti-toxoplasma. Si la prova dona positiu, direm que el pacient està infestat. Les proves més utilitzades són les anomenades IFI i ELISA.

### **Família Plasmodiiae**

#### **Cicle biològic del Plasmodium**

- (1) Femella de *Anopheles* s'alimenta de la sang d'un ésser humà injecta saliva que pot contenir esporozoïts infestants, els quals són capaços de passar al torrent sanguini i començar el seu cicle evolutiu.
- (2) Els esporozoïts invaeixen cèl·lules hepàtiques, maduren (3) i fan una esquizogonia exoeritrocítica (4), fet que produeix l'alliberament al torrent sanguini de molts merozoïts.
- Aquests merozoïts invaeixen eritròcits sanguinis (5), creixen (passen a trofozoïts) i el nucli d'aquests últims es divideix fins a formar un esquizont madur, el qual es trenca alliberant més merozoïts eritrocítics (6).
- Al cap d'unes generacions eritrocítiques, els merozoïts poden adquirir caracter sexual i formar gametòcits enlloc d'esquizonts. (7)
- Un mosquit pica i adquireix els microgamets, que maduren rapidament a gamets dins l'estomac de l'insecte. Unió Zigot mòvil Ooquist (dins) esporoblasts esporozoïts (es dirigeixen a les glàndules salivals).

#### **Per regla general:**

*P. Falciparum*: És la espècie més patògena. Febres malignes que es repeteixen cada 48h aprox.

*P. Malarie*: Febres malignes que es produeixen cada 72h aprox.

*P. vivax*: Febres benignes cada 48h.

### **Epidemiologia**

És la malaltia parasitària més important del món. Segons la OMS, han tingut lloc uns 250.000.000 casos en tot el món, produint una impensable quantitat de morts anuals. Tot i que la malaltia està molt repartida per tot el món, predomina en les **zones tropicals**.

|                      | <b>ZONES DE PREDOMINI</b>                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>P. falciparum</i> | Predomina sobre tot en els tròpics i subtròpics.                                                                                                                                                                                                                |
| <i>P. malariae</i>   | Predomina en zones càlides i templades, especialment en l'Àfrica Occidental i en l'Àfrica Oriental.                                                                                                                                                             |
| <i>P. vivax</i>      | Predomina en zones templades i en moltes zones del tròpic, especialment en Amèrica Central y en moltes zones d'Amèrica del Sur.<br><br>Per regla general, té una distribució casi universal, a excepció de moltes zones on ha sigut erradicada (Europa i EEUU). |
| <i>P. ovale</i>      | Predomina en la zona tropical d'Àfrica, amb alguns casos a l'Amèrica del sud i l'Àsia.                                                                                                                                                                          |

### **Simptomatologia**

Calfreds, febre i suors a intervals de temps regulars.

Altres accions patògenes:

- ◆ Acció **expoliadora** (destrucció dels eritròcits).
- ◆ Acció **irritativa** a nivell del fetge.
- ◆ Acció **tòxica** (degut a la lliberació de substàncies tòxiques per l'organisme).
- ◆ Acció **mecànica** (degut a la possible formació de coàguls, els quals poden generar algun tipus d'embòlia).

El paludisme pot desenvolupar-se en 3 períodes:

#### • **Període d'invasió.**

Es el període de les esquizogonies exoeritrocítiques i que cursa **sense símptomes clínics**.

#### • **Període agut.**

S'inicia amb les primeres **esquizogonies hemàtiques**. En tots els casos menys el del *P. falciparum*, hi ha **calfreds intensos** seguits de **febres** entre els 40°C – 45°C, **dolors musculars**, malestar general, **nausees** i **taquicardia**. La febre, després d'unes hores, acaba amb una crisi acompanyada d'una **sudoració** intensa. Els excessos febrils es repeteixen cada vegada que s'alliberen nous merozoïts al torrent sanguini.

En el cas de *P. falciparum*, els calfreds són menys excentuats, però el període febril és superior i els intervals entre paroxismes més curts. Provoca els mateixos símptomes dels altres tipus de Plasmodium, però també **anèmia** i trastorns al sistema circulatori, digestiu i nerviós que poden donar la mort de l'hoste fàcilment.

### **3. Període crònic.**

Ve després de la fase aguda. El pacient entra en un **estat de latència** i, si no s'ha tractat amb medicaments, la malaltia es cronifica per sempre. Durant aquesta fase l'anèmia es va accentuant, el fetge està destrossat i la pell es torna groga. L'individu entra en una fase de **caquexia palúdica o malàrica**. En *P. falciparum* poden produir-se d'altres símptomes molt característics, com per exemple la denominada **febre hemoglobínúrica**

(febre acompanyada de sang en l'orina).

*Subclase Piroplassma*.(paràsits d'eritrocits, transmesos per Ixodids)

*Orden Piroplassmida*.

*Família Babesiidae*.

*Gènere Babesia*.

*Família Theileriidae*.

*Gènere Theileria*.(Molt patogen. 90% d'eritrocits infestats.)

### **3. Phylum Ciliophora.**

Classe Kinetofragminophorea.

Ordre Trichostomatida.

Família Balantidiidae.

Gènere ***Balantidium***.

1. Els quists són les formes infestants. S'alliberen a través de les femtes.
2. Els ingerim a través d'aliments contaminats.
3. Desenquistació en l'intestí prim i alliberació de trofozoïts.
4. Divisió binària dels trofozoïts en l'intestí gruixut.
5. Acció sobre la mucosa de l'intestí gruixut. Possibles úlceres.

#### **Cal saber que:**

- En el medi extern acostuma a estar en forma quística, però també podem trobar-lo en forma trofozoïca! (cas únic).
- Els quists són sensibles al pH àcid.
- El **porc** és el principal **reservori**.
- Té un tamany que pot considerar-se, en algun cas, macroscòpic.
- Tenen molts cilis curts que ajuden a desplaçar-se ràpidament per l'intestí de l'hoste.

#### **Simptomatologia**

- Necrosi i ulceració del colon.
- Diarrea.

#### **Epidemiologia:**

- Mundial. Típic de zones rurals amb porcs.

#### 4. Phylum MICROSPORA

Classe Microsporea

Ordre Microsporidia

Familia Pleistophoridae

Gènere *Encephalitozoon*

Gènere *Enterocytozoon*

Cal saber:

Són oportunistes, eurixens, sencills i de distribució cosmopolita.

No tenen mitocondris i viuen entre les cèl·lules.

Penetren les cèl·lules amb el **filament polar tubular** i passen les espores a dins d'aquestes.

Les espores maduren i són alliberades al L.I.C, on podran infestar noves cèl·lules.

#### 5. Phylum MIXOZOA

Dintre d'aquest grup, trobem paràsits de peixos, amfibis i rèptils.

Subregne Metazoa

Phylum Plathelminthes

- Tremàtodes digènids

Forma ovalada i aplanada dorsoventralment. Tenen dues ventoses molt característiques: L'oral i la ventral.

- Sistema digestiu: faringe muscular, esòfag i dos cegs intestinals (dónen forma de Y invertida).
- Sistema nerviós: Massa ganglionar al voltant de l'esòfag, de les quals surten les papiles sensorials.
- Aparell excretor: Tubs col·lectors que envien les substàncies de rebuig en la vesícula excretora, situada a l'extrem posterior del cos.
- Sistema reproductor: Complex. La majoria són hermafrodites. L'aparell reproductor **masculí** té dos testicles dels quals en surten dos conductes eferents que desenvoquen a un únic espermiducte. Aquest s'exemple per la part terminal i forma la bossa del cirre, on hi trobem la vesícula seminal i el cirre, que és l'òrgan copulador. Llavors, la bossa s'obre a l'exterior per l'anomenat por genital masculí.

En l'aparell reproductor **femení**, trobem un únic ovari del qual surt un conducte anomenat oviducte i que va a parar al ootip, on hi ha les glàndules de Mehlis. A continuació trobem l'úter, on hi maduren els ous.

Tots els ous, menys en *Schistosoma*, són operculats.

Les malalties que provoquen aquests paràsits s'anomenen **distosomasis**.

Podem trobar:

- Distosomasis **hepàtiques**.
- Distosomasis intestinals
- Distosomasis pulmonars.
- Distosomasis del **sistema circulatori**.

### Distosomasis hepàtiques

#### *Fasciola hepàtica*

És molt característica per la seva forma foliàcia i perquè té els testicles i l'ovari ramificats.

És un cicle diheteroxé de caràcter aquàtic. L'hoste definitiu allibera, a través de les deposicions, ous no embrionats (1), que es desenvolupen dintre de l'aigua (2). El miracidi surt de l'ou (3) i penetra a un cargol del gènere *Lymnaea* (4). Dins del gasteròpode, els esporoquists donen varies generacions de rèdies i aquestes, de cercàries, que surten al medi aquós i naden amb la cua fins a enquistar-se en la vegetació de ribera (5), esperant que algun herbívor ingereixi les herbes on s'ha fixat (7). Quan això succeeix, les cercàries es desenquisten en el duodé i migren a través de la paret intestinal fins als conductes biliars, on evolucionen a adults (8), s'autofecunden i alliberen els ous.

### Fasciolosi

- Cosmopolita
- Zoonosi (bovin i ovins)
- Font d'infestació principal per l'home: creixens i pixallits.
- Ingestió de fetges crus.

### Simptomatologia

Els símptomes més forts es tenen quan la cercària envaeix els conductes biliars. Es donen dolors abdominals, diarrees, febre, urticària, hepatomegalia i eosinofília. Un cop la fasciola es adulta, es poden donar casos d'obstrucció dels conductes biliars que poden donar lloc, en casos extrems, a la cirrosi.

### Distomatosis vasculars

#### Gènere *Schistosoma*

### Morfologia i característiques

- Són dioïcs (mascles i femelles)
- Mascles amb canal ginecòfor.
- Sense faringe
- Cègcs intestinals fusionats
- 4 o + testicles. Sense cirre ni bossa del cirre.
- Vitel·loducte únic amb folicles laterals.
- Porus genital post-acetabular
- Ous no operculats, amb esperó, embrionats.
- Paràsits del sistema circulatori

- Cicle dieteroxè. No metacercàries. Si furcocercàries.
- H.I. gasteròpodes o prosobranquis (*S.japonicum*) H.D mamífer

Els ous són eliminats a través de les femtes o de l'orina (1). En condicions òptimes, els ous es trenquen i surten els miracidis (2), els quals naden i penetren a un cargol específic (H.I.) (3). Dintre d'aquest, el miracidi dona lloc a dues generacions d'esperocists i aquests a furcocercàries (5), que surten del prosobranqui (amfibi) i naden a través de l'aigua fins a penetrar la pell de l'hoste definitiu (infestació activa) (6). Al penetrar la pell de l'home, perden la cua bifurcada i passa a anomenar-se esquistosomàtid (7). Aquest, travessa teixits fins arribar al torrent sanguini i distribuir-se arreu del cos (8, 9). Quan arriben al fetge maduren i passen a ser adults. El mascle s'ajunta amb la femella i se l'emporta a un teixit per tal de que aquesta posi els ous dintre d'alguna vènula. Aquesta fecundació es fa en diferents llocs depenent de cada espècie. *S.hematobium* acostuma a pondre ous en els plects venals de la bufeta urinària (C), *S.japonicum* en vènules de l'intestí prim (A) i *S.mansoni* en venes de l'intestí gruixut. (B)

### Epidemiologia

La esquistosomosi és la segona malaltia parasitària en nombre d'afectats, després del paludisme.

- *S.hematobium*: La vall del Nil, sur de Portugal, Xipre, pròxim orient.
- *S.mansoni*: Àfrica, centre i sud d'Amèrica.
- *S.japonicum*: continent asiàtic.

### Simptomatologia

- Invasió: penetració de les furcocercàries a través de la pell. Picor, petites hemorragies i urticària.
- Incubació: les equistòmules corrent pel torrent sanguini. Toxèmia generalitzada (provocada per toxines en sang) Febres, inflamacions pulmonars o hepàtica, eosinofília.
- Posta d'ous: aquests, gràcies als espolons, trenquen les venes on la femella els ha dipositat i s'alliberen a la llum per sortir a l'exterior. Això provoca sang en la orina o en les femtes (depenent de la espècie).
- Crònic: Els ous no poden sortir de les venes i queden lliures pel torrent circulatori. L'hoste reacciona i els encapsula, formant uns nòduls anomenats granulomes, que poden obstruir conductes.

### Profilaxis

- Higiene personal
- Potabilització d'aigües
- Ús de mol·lusquicides en zones de risc elevat (precaució)
- Vigilar els possibles reservoris.

### Dermatitis provocada per cercaries d'esquistosoma

Hi ha espècies afins a Esquistoma que no tenen a l'home com a hoste definitiu. Ara bé, les furcocercàries poden atacar la dermis d'aquests si hi ha exposició. Sensació punxant, irritació, etc.

Espècies que la produeixen:

- *S. Bovis*
- *S. Spindale*
- *Bilharzia* spp.

– Trichobilharzia spp.

## Classe Cestoda

### Morfologia

Són hermafrodites. No tenen aparell circulatori ni digestiu. Tampoc de respiratori.

- Escòlex: Òrgan muscular en forma de cap, on hi trobem les ventoses i la roseta. És l'òrgan de fixació.
- Coll: No en tenen totes les espècies. Ajuda a l'escòlex a fixar-se en la paret intestinal de l'home.
- Estròbil: Zona segmentada en anells, la funció dels quals és la producció continua d'ous. Diferents tipus d'anells:
  - Anells immadurs: No contenen res a dintre
  - Anells madurs: Contenen estructures sexuals funcionals.
  - Anells gràvids: Contenen l'úter i els ous madurs infestants.

### Hymenolepis nana

El cicle pot ser indirecte o directe. En el primer l'H.I. són cleòpters i puces. Mentre que en el segon es poden donar casos d'autoinfestació (endògena o exògena).

Epidemiologia: Cosmopolita. Medi rural. Població infantil.

Simptomatologia: Necrosi intestinal. Diarrees mucoses, trastorns neuronals.

Profilaxi: Mesures higièniques. Control d'animals.

### Família Taeniidae

#### T.solium i T.saginata

L'home allibera anells gràvid o ous a través de les femtes (1). Aquests poden sobreviure molts dies al medi. La vaca (en *T.saginata*) i els porcs (en *T.solium*), actuen com a H.I. (2). Els ous alliberen la oncosfera i aquesta travessa la paret intestinal per oclucionar en la musculatura de l'animal (3). En ella, les oncosferes evolucionen a cistecerària. Finalment, l'home s'infesta quan menja la carn crua o poc feta.

### Epidemiologia

- Cosmopolita
- Zones rurals amb porcs.

### Simptomatologia:

- Trastorns gastrointestinals.
- Diarrees, nàusees i vòmits.
- Irregularitat en la gana.
- Dolors abdominals.
- Trastorns hepàtics i nerviosos (canvis de caràcter molt excentuats).

**Cisticercosi**: Malaltia provocada per la ingestió d'ous de *Taenia*, fet que comporta que l'home actuï com a hoste intermediari, ja que les larves cisticercàries ataquen els teixits musculars de l'home (principalment el cervell).

## Gènere *Echinococcus*

*E. granulosus* causa la hidiatosis unilocular.

*E. multilocularis* causa la hidiatosis multilocular o alveolar.

### *E. granulosus*

Viu a l'intestí prim de cànids. És molt petit. Només està format per 3 anells. La larva és capaç de parasitar molts herbívors, entre ells l'home (H.I.). L'ou arriba al duodè i surt la ooncosfera que migra cap a diferents òrgans (fetge, pulmons i cavitat abdominal principalment).

Un cop arriba al teixit escollit, passa a larva i aquesta és enquistada per la reacció de l'hoste, que la converteix en **quist hidatídic**. La membrana larvaria, de color blanc gelatinós, està formada per dues membranes; la cuticular i la interna o germinativa, la qual té la capacitat de produir càpsules proliferes i protoscolexs semidesarrollats. Són la **sorra hidatídica**. També podem trobar vesícules filles exògenes, que fora del quist i que són infestans.

Simptomatologia:

Accions mecàniques (obstructives) + accions tòxico-químiques (dispersió del líquid hidatídic arreu de l'organisme).

### *E. multilocularis*

Molt similar a *E. granulosus*, tot i és una mica més petit i té com a hoste definitiu la guineu, principalment.

## Gènere *Diphyllobotridae*

3) Coracidi (ooncosfera + embriófor)

- Larva procercoide
- Larva plerocercóide (la trobem en la musculatura dels peixos= forma inf.)

## Epidemiologia

- Zoonosi: gos, gat i ós (reservoris)
- Hostes paratènics
- Contaminació del medi
- Hàbits gastronòmics: Menjar peix cru.

## Profilaxi

- Cocció del peix o congelació
- Desparasitació de reservoris

## Phylum Nematoda

### *Trichuris trichiura*

## Morfologia

Paràsit de l'intestí gros de l'home. Les femelles són més grosses que els mascles. Tenen el cos dividit en dues part molt diferenciades: una part anterior esofàgica i una part posterior més gruixuda on hi ha l'aparell digestiu i els genitals. Els ous són característics per la seva forma de pilota de rugby amb dos taps en els pols. Dins tenen un zigot no embrionat.

### Cicle biologic

Cicle monoxé directe on l'home és l'únic hoste. Els adults s'enganxen a la mucosa intestinal per la seva part esofàgica. Les femelles posen un 12000 ous al dia, que surten a l'exterior a través de les femtes. L'home s'infesta al ingerir ous embrionats presents en l'aigua o en diversos aliments contaminats.

Epidemiologia: Cosmopolita (especialment en zones càlides i humides).

Simptomatologia: Depèn del nombre de paràsits presents.

Pocs paràsits assintomàtic.

Molts paràsits trastorns digestius, diarrees, vòmits i dolors intestinals.

Profilaxi: No menjar verdures sense haver-les netejat i cuinat prèviament. No abonar amb excretes humanes i esterilitzar l'aigua de consum humà.

### Trichinella spiralis

### Morfologia

Les regions anterior i posterior no estan diferenciades. La femella és vivípara. Les larves estan dins de quists en forma de llimona, que s'incrusten a la musculatura de l'hoste.

### Cicle biologic

Cicle autoheteroxé: L'home actua com a H.I. i H.D. Tot i això, l'home no és l'únic hoste.

Acabada la còpula, el mascle mor i la femella migra cap a les zones més profundes de la vellositat intestinal i allibera embrions infestants (4), que s'infilten al sistema circulatori i s'enquisten en la musculatura esquelètica. (5)

Per tancar el cicle es necessari que un altre hoste ingereixi les larves enquistades. Això es manté gràcies a les rates, que són el reservori base.

Epidemiologia: Cosmopolita, típica de zones rurals amb porcs. Ingestió de carn de porc crua o poc feta. Els quists són molt resistents!

Simptomatologia: Depèn del nombre de larves ingerides.

- Fase intestinal: quadre diarreic.
- Migració larvaria: edemes facial, periorbitals, dolor muscular.
- Complicacions: neurològiques i cardíques.

### Profilaxi

- Cocció (60°C durant 4 min.)

- Congelació (–15°C durant 20 dies / –29°C durant 6 dies)
- Inspecció veterinària.

### *Strongyloides stercoralis*

Pot tenir vida lliure (mascles i femelles), o vida parasitària (només femelles).

Formes de vida lliure esòfag rabditoide

Formes parasitàries esòfag estrongiloide.

Femella partenogenètica: paràsit de l'intestí humà. Tenen la vulva en l'últim terç del cos. Són distèrides amfidelfes (dos tubs ovarics).

Ous de membrana molt fina que s'alliberen embrionats a través de les femtes. Un cop al medi extern, si les condicions són favorables, les larves evolucionen a cuc adult d'esòfag rabditoide i, per tant, no infestant. Ara bé, si les condicions del medi són desfavorables per la vida lliure, les larves evolucionen cap a larves filariformes, que són la forma infestant per l'home. Aquestes, que són llargues i fines, poden travessar la pell de l'home fins arribar als capil·lars sanguinis. Un cop a la circulació, fan migració intraorgànica fins a la tràquea, on són deglutides i arriben, així, a l'aparell digestiu. Llavors passen a adultes.

Epidemiologia: Cosmopolita. Zones rurals i pobres.

### Simptomatologia:

- Penetració de les larves: picors i urticàries.
- Migració intraorgànica: irritació pulmonar, tos i eosinofilia (Löfller).
- Període intestinal: Dolors abdominals, nàusees i vòmits.

### Profilaxis:

- Evitar anar descalç en zones endèmiques.
- Evitar les excretes humanes al terra.
- Tractament a persones infestades.

### *Ancylostoma duodenale* i *Necator americanus*

Es caracteritzen per tenir un esòfag muscular estrongiloide. Són paràsits monoxens i de l'intestí prim de molts mamífers.

Els adults viuen fixats en la paret de la mucosa intestinal. Tan mascles com femelles són paràsits. Els ous no embrionats surten a l'exterior a través de les femtes i evolucionen a larves d'esòfag rabditoide (2). Aquesta muda a larva filariforme (3) i té capacitat de penetrar la pell i fer la migració intraorgànica (igual que *S.stercoralis*). Dins de l'estómac es transformen en adults, s'enganxen a la mucosa intestinal i s'alimenten de sang. *A.duodenale* veu més sang que *N.americanus*.

Poden provocar anèmies.

### Epidemiologia

- Cosmopolita
- Condicions del medi (molt important): humitat, sòls sorrencs, etc.

- Contaminació fecal del medi.

Diferències entre *A.duodenalis* i *N.americanus* :

- Les femelles de *A.duodenalis* ponen més ous.
- Aquests ous són més resistents que els de *N.americanus*.
- Més femelles que mascles en *A.duodenalis*.

### Simptomatologia

- Penetració cutània: Dermatitis.
- Fase pulmonar: Síndrome de Löffler.
- Fase intestinal: diarrea, vòmits i anèmia.
- Fase crònica: Anèmia ferropènica (es perd molt ferro) mortalitat 12%

### Profilaxi

- Sanejament ambiental.
- Evitar abonar amb excretes humanes.

### *Ascaris lumbricoides*

Paràsits intestinals de gran envergadura amb esòfag de tipus cilíndric.

Mascles: de 15–20 cm i amb l'extrem caudal curvat amb dues espícules.

Femelles: de 20–40 cm i amb l'extrem caudal cònic.

Els ous poden ser fèrtils, infèrtils o embrionats (en el medi extern). Poden tenir coberta rugosa o no.

Cicle monoxé amb migració intraorgànica. Els adults són paràsits de l'intestí prim de l'home. Les femelles poden posar 300.000 ous per dia! A sobre són força resistents. Els ous embrionats pateixen una muda i es forma la larva infestant, que entra a l'home a través de verdures mal rentades o via mans brutes. Les larves penetren la paret intestinal i fan la migració intraorgànica. Mentrestant, van evolucionant a larves claviformes i aquestes són deglutides a la tràquea. Un cop a l'estómac passen a ser adults, que poden viure anys.

### Epidimiologia

- Cosmopolita.
- ¼ de la població mundial afectada.
- Molt comú en nens (important focus de disseminació).

### Simptomatologia

Fase pulmonar:

- Síndrome de Löffler.
- Al·lèrgies i atacs asmàtics.

Fase intestinal (depenent del nombre de cucs presents):

- Assimptomàtica.

- Trastorns digestius.
- Acció expoliadora, irritativa i tòxica en l'intestí prim.

#### Profilaxi

- mesures higièniques (personals i col·lectives).
- Educació sanitària.
- Eliminació correcta d'excretes.

#### Toxocara canis (Larva migrans visceral)

Són paràsits de gossos i gats que en l'home poden produir el fenomen de la larva migrans visceral.

Els adults viuen en l'intestí de gossos i gats, que alliberen els ous a través de les femtes i s'embrionen en condicions favorables.

L'home actua com a hoste paratènic (accidental)

#### Epidemiologia

L'home s'infesta a través de la ingestió d'ous. Un cop dins, els ous es trenquen i alliberen les larves i aquestes penetren cap a la circulació sanguínia i es distribueixen arreu del cos, on queden encapsulades.

#### Simptomatologia

Reacció inflamatòria deguda a la migració de les larves a través de l'organisme. Apareix una lesió molt característica anomenada **granuloma eosinofílic**. Les larves, encasellades per aquest granuloma, acostumen a incrustar-se en el fetge, en els pulmons (el més perillós), en el cervell o en l'ull.

#### Profilaxi

- Control sanitari de gats i gossos.
- Higiene personal (sobretot en nens).

#### Enterobius vermicularis

Nemàtode de petit tamany caracteritzat per tenir un esòfag de tipus oxiuriforme. Són molt freqüents en nens. Les femelles són més grans que els mascles.

Cicle monoxé sense migració intraorgànica. Els adults són paràsits de l'intestí gros i del colon de l'home. Aquest s'infesta per la ingestió d'ous embrionats. A l'estómac els ous alliberen els embrions. Aquests pateixen una muda abans d'arribar a l'intestí gruixut, on es converteixen en adults. Copulen i el mascle mor. La femella es queda enganxada a la mucosa intestinal i, per la nit, baixa fins l'anus del nen i posa els ous en el seu marge. Mentrestant, va mossegant la zona; el nen sent picors molt forts i es rasca. Així, poden quedar ous entre les seves ungles i aquests poden acabar a la seva boca, tancant així el cicle.

#### Epidemiologia (oxiurasis o enterobiasis)

- Cosmopolita. Regions de clima temperat.
- Població infantil (15–30%): guarderies, col·lectius i famílies.

#### Simptomatologia (depenent del nombre de cucs presents)

- Assimptomatic (preferentment en adults).
- Picor anal (a les primeres hores de la nit).
- Trastorns nerviosos.
- Trastorns gastrointestinals.
- Trastorns reflexos.
- Oxiurasis cutània (dermatitis en la regió anal pel fet de rascar-se).

### Profilaxi

- Higiene de mans i d'anús.
- Tractament familiar col·lectiu.
- Neteja de roba de llit i de roba interior de nens parasitats.

### Filiarosis

Engloba a nemàtodes d'esòfag cilíndric o claviforme les larves dels quals, anomenades microfilaries, estan molt poc diferenciades. Tenen un cicle diheteroxè. Els vectors són diversos artròpodes hematòfags. Són paràsits de teixits i espais tissulars d'una gran quantitat de vertebrats.

La família Onchocercidae inclou diverses espècies de cos filariforme conegudes com a filaries. Les femelles tenen la vulva el la regió esofàgica i són vivíparas (ponen larves). Aquestes, estan poc desenvolupades, però són de gran importància.

#### • limfàtiques (Wuchereriosis i Brugiosis)

Presenten un cicle diheteroxè. Les femelles fecundades ponen microfilaries capaces de migrar a la sang. Quan el vector pica, les larves es dirigeixen cap als músculs toràcics i pateixen 2 mudes abans d'arribar a la forma infestant. Quan l'artròpode torna a picar a un ser humà, les microfilaries penetren activament per la ferida que ha deixat en la pell de l'hoste. Un cop dins, migren fins al seu microhàbitat definitiu.

*Wuchereria bancrofti* Periodicitat nocturna. Els adults són paràsits del sistema limfàtic de l'home, on viuen formant nòduls a nivell dels ganglis, els quals queden obstruïts. Això pot arribar a produir **elefantitis**, que és una inflamació de les extremitats inferiors i del òrgans genitals. Els vectors són mosquits del gènere *Anopheles*.

*Brugia malayi* Molt semblant a l'anterior. Ara bé, no produeix elefantitis en els òrgans sexuals i és aperiòdica.

#### • Dèrmiques (Loaosis i Onchocecosis)

*Loa loa* Els vectors són tàbacs del gènere *Chrysops*. Els adults són paràsits del teixit conjuntiu subcutani (principalment de les fosses nasals i de l'ull). La malaltia s'anomena **loasis**, molt comú en l'Àfrica equatorial. No causa trastorns greus en l'organisme parasitat. Ara bé, produeix al·lèrgies, picors i edemes fugaços (apareixen i desapareixen ràpidament), degut sempre al pas del paràsit a través dels teixits conjuntius. En casos més greus pot produir ceguesa.

*O.vulvulus* Filaria que produeix nòduls localitzats al teixit subcutani. Els vectors són mosquits del gènere *Simulium*. La malaltia s'anomena **Onchocercosis** (americana o africana).

Els quists poden destruir-se de 2 formes diferents:

- Posant la carn a una temperatura superior als 65°C.
- Congelant la carn.

*P. falciparum* es capaç d'envair els capil·lars del cervell, pel qual pot arribar a provocar embòlies cerebrals (síntomatologia greu).