Universidade Federal de Minas Gerais
Educação a Distância
2011

Parasitologia Geral Básica

Alan Lane de Melo
Hudson Alves Pinto
Vitor Luís Tenório Mati

Parasitologia Geral Básica

Alan Lane de Melo
Hudson Alves Pinto
Vitor Luís Tenório Mati

Parasitologia Geral Básica

Belo Horizonte
CAED-UFMG
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Prof. Clélio Campolina Diniz
Reitor
Profª. Rocksane de Carvalho Norton
Vice-Reitora
Profª. Antônia Vitória Soares Aranha
Pró-Reitora de Graduação
Prof. André Luiz dos Santos Cabral
Pró-Reitor Adjunto de Graduação

CENTRO DE APOIO À EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
Prof. Fernando Selmar Rocha Fidalgo
Diretor de Educação a Distância
Prof. Wagner José Corradi Barbosa
Coordenador da UAB/UFMG
Prof. Hormindo Pereira de Souza Junior
Coordenador Adjunto da UAB/UFMG

EDITOR CAED-UFMG
Prof. Fernando Selmar Rocha Fidalgo

CONSELHO EDITORIAL
Profª. Ângela Imaculada Loureiro de Freitas Dalben
Prof. Dan Avritzer
Profª. Eliane Novato Silva
Prof. Hormindo Pereira de Souza
Profª. Paulina Maria Maia Barbosa
Profª. Simone de Fátima Barbosa Tófani
Profª. Vilma Lúcia Macagnan Carvalho
Prof. Vito Modesto de Bellis
Prof. Wagner José Corradi Barbosa

COLEÇÃO EAD – BIOLOGIA
Coordenadora: Gleydes Gambogi Parreira
LIVRO: Parasitologia Geral Básica
Autor: Alan Lane de Melo, Hudson Alves Pinto, Vitor Luís Tenório Mati
Projeto Gráfico: Laboratório de Arte e Tecnologia para Educação/EBA/UFMG
Este livro recebeu apoio financeiro do Pró-licenciatura (SEED-MEC) e da UAB/CAPES.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG, MG, Brasil)

M528p
Melo, Alan Lane de
Parasitologia geral básica / Alan Lane de Melo, Hudson Alves Pinto, Vitor Luís Tenório Mati. – Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2011.
128 p. : il. (algumas color.) ; 27 cm.

ISBN: 978-85-64724-00-6

1. Parasitologia. 2. Ensino a distância. I. Pinto, Hudson Alves. II. Mati, Vitor Luís Tenório. III. Título. IV. Universidade Federal de Minas Gerais.

CDD: 616.96
CDU: 576.8

Ficha catalográfica elaborada por Luciana de Oliveira M. Cunha, CRB-6/2725
Este livro recebeu apoio financeiro do Pró-licenciatura (SEED-MEC) e da UAB/CAPES.

SUMÁRIO

Nota do Editor 08
Apresentação 09

AULA 1

Introdução à Parasitologia 13

Filo Arthropoda 15

- Classe Arachnida 15
  - Acari 16
    - Sarcoptidae 16
    - Ixodidae 17
- Classe Insecta 18
  - Anoplura (piolhos) 21
  - Siphonaptera (pulgas) 22

Autoavaliação 25

Prática 25

AULA 2

- Classe Insecta 29
  - Diptera (flebotomíneos, mosquitos e moscas) 29
  - Hemiptera (triatomíneos) 36

Autoavaliação 40

Prática 40

AULA 3

Filo Sarcomastigophora 44

Entamoeba 44

Giardia 49

Trichomonas 52

Autoavaliação 55

Prática 55

AULA 4

Trypanosoma 58

Leishmania 63

Autoavaliação 69

Prática 69

AULA 5

Filo Apicomplexa 71

Toxoplasma 73

Plasmodium 78

Autoavaliação 84

Prática 85

AULA 6

Filo Platyhelminthes: Características gerais 87

Classe Trematoda 88

Schistosoma 91

Classe Cestoda 97

Ordem Cyclophyllidea

Taenia 100

Hymenolepis 104

Autoavaliação 108

Prática 108

AULA 7

Filo Nematoda 113

Enterobius 114

Trichuris 116

Ascaris 118

Strongyloides 121

Ancilostomídeos 126

Autoavaliação 130

Prática 130

Bibliografia recomendada 132

NOTA DO EDITOR

A Universidade Federal de Minas Gerais atua em diversos projetos de Educação a Distância, que incluem atividades de ensino, pesquisa e extensão. Dentre elas, destacam-se as ações vinculadas ao Centro de Apoio à Educação a Distância (CAED), que iniciou suas atividades em 2003, credenciando a UFMG junto ao Ministério da Educação para a oferta de cursos a distância.

O CAED-UFMG (Centro de Apoio à Educação a Distância da Universidade Federal de Minas Gerais), Unidade Administrativa da Pró-Reitoria de Graduação, tem por objetivo administrar, coordenar e assessorar o desenvolvimento de cursos de graduação, de pós-graduação e de extensão na modalidade a distância, desenvolver estudos e pesquisas sobre educação a distância, promover a articulação da UFMG com os polos de apoio presencial, como também produzir e editar livros acadêmicos e/ou didáticos, impressos e digitais, bem como a produção de outros materiais pedagógicos sobre EAD.

Em 2007, diante do objetivo de formação inicial de professores em serviço, foi criado o Programa Pró-Licenciatura com a criação dos cursos de graduação a distância e, em 2008, com a necessidade de expansão da educação superior pública, foi criado pelo Ministério da Educação o Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB. A UFMG integrou-se a esses programas, visando apoiar a formação de professores em Minas Gerais, além de desenvolver um ensino superior de qualidade em municípios brasileiros desprovidos de instituições de ensino superior.

Atualmente, a UFMG oferece, através do Pró-licenciatura e da UAB, cinco cursos de graduação, quatro cursos de pós-graduação *lato sensu*, sete cursos de aperfeiçoamento e um de atualização.

Como um passo importante e decisivo, o CAED-UFMG decidiu, neste ano de 2011, criar a Editora CAED-UFMG como forma de potencializar a produção do material didático a ser disponibilizado para os cursos em funcionamento.

O primeiro desafio foi a publicação dos livros da coleção Educação a Distância, série Biologia. Agradecemos aos autores e à equipe de produção pela competência e dedicação que garantiram, com certeza, o nível de excelência desta obra apresentada à comunidade acadêmica.

Fernando Selmar Rocha Fidalgo
Editor

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NA MODALIDADE "EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA"?

Formação de um Biólogo, e com Licenciatura? IMPOSSÍVEL! Sim, foi esta a minha reação inicial, Bióloga e também licenciada em Ciências. E, para aumentar minha surpresa, fui designada para coordenar a produção dos fascículos, que deveriam ser escritos em uma linguagem em que os alunos não prescindissem da presença física do professor em sala de aula, ou seja, DESAFIADOR! Sim, foi esta a incumbência que a UFMG recebeu do MEC e que nós, professores do Instituto de Ciências Biológicas, abraçamos, com nossas limitações sim, mas acima de tudo com a certeza de que envidaríamos todos os nossos esforços para que os fascículos fossem produzidos.

Na minha primeira reunião com os redatores, me fizeram a seguinte pergunta: "Como se escreve para alunos que estão à distância, sem os recursos acadêmicos?" Minha resposta "... Não sei!" Mas imediatamente me ocorreu que, na verdade, os escritores fazem isto o tempo todo e conseguem, com magnitude, atingir centenas de milhares de leitores.

E no caso do conteúdo da Biologia não seria diferente, pois o nosso "tema" está ao nosso redor, nas plantas, nos animais visíveis a "olho nu" e, se invisíveis, nos levando a outra dimensão do conhecimento. E, acima de tudo, "nós" somos um dos temas da Biologia, concordam? Ou será que a CÉLULA está presente somente no título do livro? Enquanto lemos, falamos, andamos e entendemos o que nos está sendo ensinado, são elas, as células, é que estão funcionando! E se sofremos a invasão de microorganismos, são eles que as invadem e que provocam sua reação e acionam seu metabolismo celular.

E a amplitude que propusemos atingir viaja também entre os conhecimentos macroscópicos desde o estudo do corpo humano como um todo até organismos que habitam o entorno do mesmo, como: parasitas, visíveis ou não a olho nu; insetos, benéficos ou causadores de doenças; plantas, desde aquelas que nos encantam o olhar e acariciam nossa alma até aquelas de que necessitamos para nos alimentar ou para produzir medicamentos que combatem doenças adquiridas por nosso corpo; enfim, todo contexto da nossa vida integrada com a natureza.

E, neste pensamento, descobrimos que escrever um fascículo para alunos que não estejam próximos de nós é muito mais interessante do que pensávamos, pois o nosso leitor é o nosso parceiro, o nosso co-autor!

Bem vindos ao Ensino a Distância!

Dra. Gleydes Gambogi Parreira
Coordenadora da Produção de Fascículos de Biologia

1 Introdução à Parasitologia

AULA 1

OBJETIVOS

Familiarizar o estudo e importância médica e veterinária dos parasitos e, de forma resumida, os tipos básicos de parasitismo, mecanismos de transmissão dos diversos parasitos e reconhecimento de várias espécies de artrópodes de importância na parasitologia.

INTRODUÇÃO À PARASITOLOGIA

A parasitologia, uma ciência biológica fundamentalmente interdisciplinar, consiste no estudo de aspectos diversos referentes ao ciclo dos parasitos, bem como de seus hospedeiros (vertebrados e invertebrados), incluindo o contato direto e íntimo verificado entre ambos durante o processo de parasitismo. Existem registros de parasitos desde a antiguidade no Egito (papiros de Ebers, cerca de 1500 a.C, com relatos de helmintos), passando por Hipócrates e Aristóteles na Grécia, Avicena no Oriente médio com contribuições importantes incluindo sintomatologia e tratamento de algumas parasitoses. Com o advento do microscópio, desde a publicação da obra *"Osservazione intorno agli animali viventi, che se trovano negli animali viventi"* ("Observações sobre os animais vivos que se encontram em outros animais vivos") de Francesco Redi, em 1684, considerada o primeiro tratado de parasitologia, esta ciência muito evoluiu, sendo utilizados e desenvolvidos conceitos para facilitar o seu estudo e entendimento.

O termo parasitismo refere-se à relação ecológica na qual estreita associação entre duas espécies é estabelecida, sendo a sobrevivência do parasito dependente, inclusive do ponto de vista nutricional, de seu hospedeiro. De fato, parasito, verbete de origem grega, pode ser etimologicamente entendido como "aquele que alimenta do outro" (*para*: ao lado; *sitos*: pão, trigo, alimento), sendo este termo introduzido na linguagem científica na primeira metade do século XVIII, inicialmente para caracterizar as plantas que vivem da seiva de outro vegetal. Já o hospedeiro, como o próprio nome indica, é aquele ser vivo, fisicamente maior que o parasito, que dá a hospedagem, que alberga, em algum lugar de seu corpo, este último. Os hospedeiros são classificados como definitivos quando apresentam parasitos sexualmente maduros (ou fase sexuada) ou intermediários quando apresentam formas parasitárias imaturas como larvas (ou fase assexuada). No hospedeiro paratênico ou de transporte o parasito não desenvolve e nem se reproduz, mas permanece viável até atingir o hospedeiro definitivo.

Distinções quanto aos tipos de parasitismo foram das primeiras a serem realizadas. Consideram-se endoparasitos aqueles que vivem no interior (por exemplo: tênias, lombrigas, amebas) e ectoparasitos os que vivem no exterior

(carrapatos, pulgas) do corpo de seus hospedeiros, podendo também ser classificados como estenoxênicos (*stenos*: estreito; *xenos*: estranho, estrangeiro), isto é, específicos para um hospedeiro ou eurixênicos (*euryz*: largo, amplo) que se adaptam a diversos hospedeiros. Aqui é válido realizar a distinção entre infecção, definida como a entrada e desenvolvimento de um agente etiológico (agente causador de uma doença) em um organismo animal, e infestação que é o desenvolvimento e reprodução de artrópodes na superfície do corpo de um hospedeiro. Além disso, sabe-se que o parasitismo é obrigatório quando os parasitos possuem como fonte alimentar e reproduzem-se exclusivamente no hospedeiro, facultativo quando podem adotar outra forma de nutrição, vivendo, por exemplo, como saprófago e acidental quando uma espécie parasita um hospedeiro que não lhe é o habitual. Segundo alguns autores, o parasitismo pode ainda ser dividido em permanente (nos casos em que os parasitos não são capazes de abandonar o hospedeiro), temporário (quando os parasitos procuram os hospedeiros em determinadas situações como vigência de necessidade alimentar) e provisório (em que apenas estágios evolutivos específicos como larvas são formas parasitárias).

Em relação aos ciclos de vida dos parasitos, sabe-se que são freqüentemente divididos em ciclos monoxênicos (*mono*: único) ou diretos quando há apenas o hospedeiro definitivo (Fig. 1) e ciclos heteroxênicos (*hetero*: outro, diferente) ou indiretos (Fig 2) quando há além do hospedeiro definitivo a participação de pelo menos um hospedeiro intermediário. Neste último caso, não raramente, um dos hospedeiros, artrópode ou molusco, por exemplo, é chamado de vetor ou transmissor, isto é, um agente capaz de albergar e transmitir o parasito em questão para outro hospedeiro.

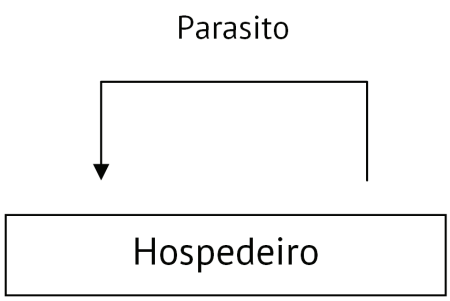


Figura 1: Ciclo monoxênico

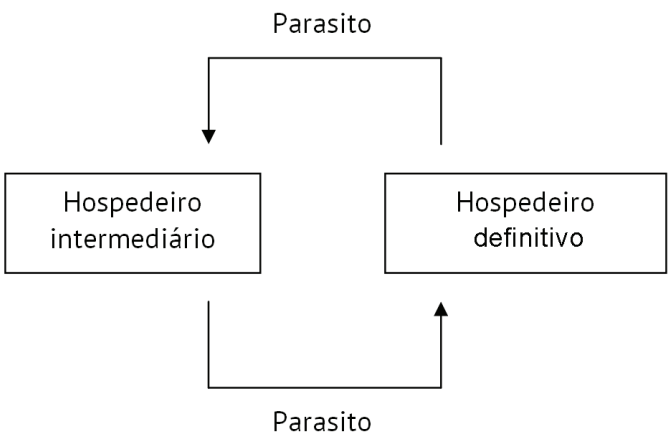


Figura 2: Ciclo heteroxênico

Parasitos são agentes causadores de doenças relativamente comuns em seres humanos e outros animais, podendo ser exclusivas dos primeiros (antroponose), destes últimos (enzoose) ou seu agente etiológico naturalmente transmitido entre humanos e animais (zoonose).

As parasitoses permanecem, sobretudo, em regiões menos desenvolvidas,

como sério problema de saúde pública e responsáveis por grandes prejuízos na prática veterinária, sendo importante ao parasitologista o conhecimento e aplicação do conceito de profilaxia que se refere ao conjunto de medidas preventivas utilizado na busca do controle ou mesmo erradicação de uma dada doença e que depende do conhecimento da situação epidemiológica local.

O presente fascículo vem auxiliar, de forma resumida, na compreensão das principais parasitoses, incluindo as características biológicas dos agentes etiológicos, aspectos básicos da relação parasito-hospedeiro, mecanismos de transmissão, diagnóstico, tratamento e profilaxia, não tendo a pretensão de ser substituto dos textos clássicos e mais completos que devem ser consultados, inclusive para outros parasitos e doenças por eles causadas também importantes, mas que não são aqui abordadas.

ENTOMOLOGIA

FILO ARTHROPODA

O filo Arthropoda é o grupo de animais que congrega maior número de espécies conhecidas. Possui simetria bilateral e esqueleto externo rígido formado por quitina. O corpo é formado pela fusão de segmentos (bem visíveis em Insecta e praticamente indistinguíveis em Acari), recobertos externamente por placas quitinizadas denominadas escleritos. Os dorsais são chamados de tergitos, os ventrais, esternitos e os laterais, pleuritos. As pernas, em número variável, são formadas de peças rígidas, articuladas unidas umas as outras. Alguns artrópodes apresentam um ou dois pares de asas quando adultos, outros são ápteros durante toda sua existência; respiração traqueal, sexos separados e durante o período de vida, necessitam passar por transformações (mudas) para que possam aumentar de tamanho.

Os artrópodes conquistaram praticamente todos os habitats, desde as regiões polares aos desertos equatoriais, das montanhas às fossas abissais. Algumas espécies, além de serem consideradas verdadeiras pragas para a lavoura, causam enormes prejuízos à agricultura, outras evoluíram para formas parasitárias: umas como parasitos temporários (mosquitos, barbeiros, percevejos de cama, etc.) e outras como parasitos permanentes (pulgas, piolhos, etc.).

Alguns desses artrópodes tornaram-se vetores de doenças graves tais como: doença de Chagas, malária, peste bubônica, filariose, febre amarela, dengue, etc.

CLASSE ARACHNIDA

A classe Arachnida compreende as aranhas, escorpiões e ácaros. Os aracnídeos caracterizam-se por possuírem quatro pares de pernas, ausência de antenas,

aparelho bucal adaptado à sucção e corpo dividido em cefalotórax e abdome (exceto Acari cuja divisão do corpo é diferente).

ORDEM ACARI

Os ácaros são artrópodes de corpo achatado dorso ventralmente, de sexos separados. Cabeça, tórax e abdome fundidos e não segmentados. Alguns apresentam o corpo coberto por uma placa dorsal quitinizada. Os ácaros são de grande importância em Parasitologia por serem eles próprios parasitos e ao mesmo tempo vetores de doenças.

Sob a denominação de ácaros existem numerosas espécies separadas em vários agrupamentos taxonômicos (como por exemplo, as divisões em astigmatas, prostigmatas mesostigmatas e metastigmatas), que parasitam o ser humano e principalmente os animais causando muitos prejuízos econômicos. Entre os principais ácaros encontram–se *Amblyomma cajennense* ou carrapato de eqüinos, que pode infestar o ser humano e transmitir a febre maculosa; *Rhipicephalus (=Boophilus) microplus* de bovinos; *Rhipicephalus sanguineus* de canídeos; *Argas miniatus*, *Dermanyssus gallinae, Ornithodoros* ssp. de aves; *Demodex folliculorum* e *Sarcoptes scabiei*, ambos afetando o ser humano além do alguns outros animais (roedores, eqüinos, canídeos, etc). Ainda encontram-se *Dermatophagoides pteronynssinus* e *D. farinae* conhecidos como ácaros de poeira e causadores de crises alérgicas no ser humano.

FAMÍLIA SARCOPTIDAE

São ácaros pequenos de corpo mole e desprovido de traquéias, sem olhos, palpos com três segmentos e pernas com cinco divisões. Nesta família, encontra-se o *Sarcoptes scabiei* De Geer, 1778 que dependendo do hospedeiro recebe a denominação de variedade (*S. scabiei* var. *equi, S. scabiei* var. *canis, S. scabiei* var. *suis, S. scabiei* var. *bovis, S. scabiei* var. *ovis, S. scabiei* var. *hominis*).

Apresentam corpo globoso ou ovalado, coberto de estrias características (impressão digital), rostro curto. As fêmeas apresentam tamanho aproximado de 350 micrômetros e os machos são um pouco menores (250µm), dois pares pernas anteriores curtas e voltadas para frente e dois mais longos voltados para a parte posterior. Em algumas se observam ventosas nas extremidades das pernas (Figura 3).

O ciclo evolutivo desse ácaro é simples. Após o acasalamento, o macho morre e a fêmea fecundada vive em túneis na pele do hospedeiro, por ela escavados, normalmente entres camadas córneas e de Malpighi. Apresenta um tempo de vida de aproximadamente dois meses e a cada dia percorre de uma a dois milímetros de distância e nos túneis coloca dois a três ovos que em três ou

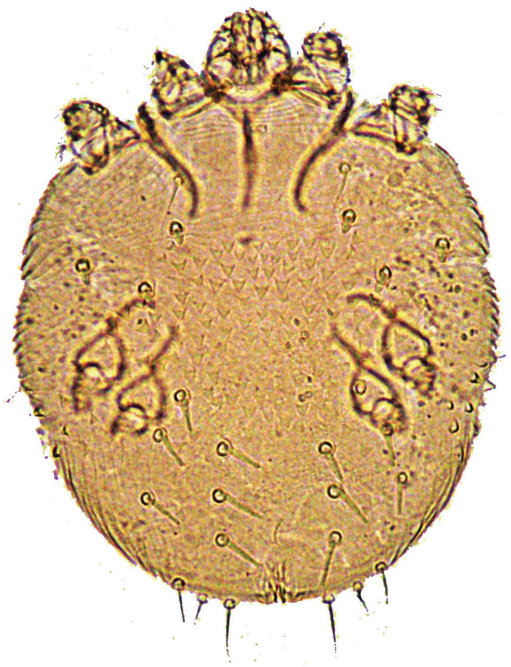


Figura 3: *Sarcoptes scabiei* De Geer, 1778

quatro dias darão origem a larvas que por mudas sucessivas se transformam em ninfas e posteriormente em adultos.

A patologia causada por este ácaro, denominada de escabiose e popularmente de sarna, depende do equilíbrio parasito hospedeiro bem como da higiene pessoal. A transmissão do parasito é por contato direto na maioria dos casos. O período de incubação dura de uma a duas semanas e apresenta localizações preferenciais no hospedeiro (espaços interdigitais, axilas, virilhas, seios). O sintoma característico da sarna é o prurido (normalmente mais intenso à noite) com formação de crostas. O diagnóstico, dependendo do estágio de parasitismo (existem variações conhecidas como sarna norueguesa e sarna do recém nascido), é difícil de ser realizado por ser confundido com outras dermatoses. Clinicamente, pelo aspecto e localização da lesão além do prurido noturno, há suspeita de sarna e o diagnóstico parasitológico de confirmação é realizado raspando-se a superfície da pele ou então por aposição de fita adesiva transparente no local afetado seguido de exame ao microscópio de luz. O tratamento consiste de higiene local com emolientes e água morna associado ao uso de benzoato de benzila (inclusive em forma de sabonete). Alguns produtos são além de acaricidas, inseticidas tópicos (lindane, piretrina) que devem ser usados com precaução principalmente em crianças.

FAMÍLIA IXODIDAE

São carrapatos com tegumento geralmente brilhante ou mesmo com ornamentos; rostro (capítulo) localizado na parte anterior do corpo. Apresentam nítido dimorfismo sexual, com uma estrutura esclerotizada tal como uma placa denominada escudo cobrindo quase todo o corpo no macho e bastante reduzido na fêmea. Das espécies que apresentam maior interesse médico, o *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), ectoparasito de cavalos é conhecido na fase imatura como micuim e na forma adulta como carrapato estrela ou roduleiro. Apresentam rostro longo, presença de escudos e festões, sulco anal circundando o ânus posteriormente, hipostômio com três fileiras de espinhos de cada lado (Figura 4).

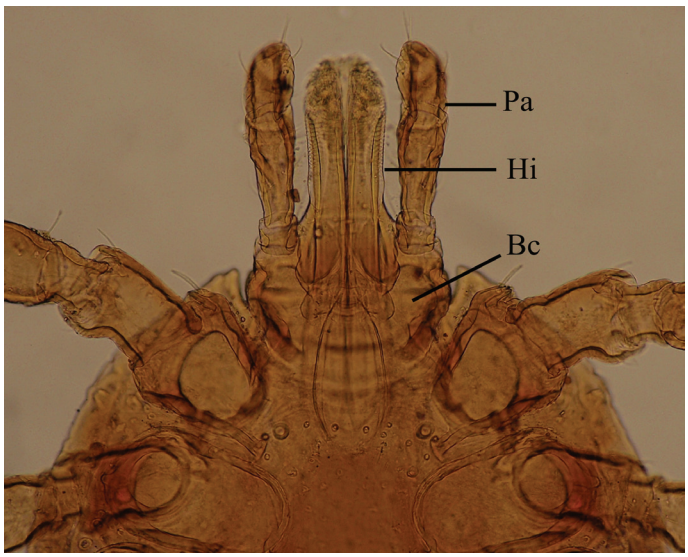


Figura 4: *Amblyomma cajennense*: região anterior palpo (Pa), hipóstomo (Hi), base do capítulo (Bc).

O ciclo biológico dos carrapatos de modo geral é muito parecido, podendo variar o número de hospedeiros que do ciclo participam.

De maneira geral as fêmeas fecundadas e ingurgitadas de sangue do hospedeiro (teleóginas) se desprende desse caindo no solo onde em locais abrigados começam a ovipor. As larvas (hexápodas) começam a eclodir cerca de dois meses após. Essas procuram locais apropriados (sobre capim ou outro tipo de vegetação) onde ficam agrupadas à espera do hospedeiro vertebrado. Alimentam-se de sangue até ficarem ingurgitadas, se soltam do hospedeiro para realizar uma nova muda, passando a ninfa octópoda, encontram novo hospedeiro, se alimentam, novamente desprendem do hospedeiro para uma nova muda e assim se transformam em adultos que também procuram novos hospedeiros para continuação do ciclo. (Figura 5).

Além dos incômodos causados pelas infestações das larvas desses carrapatos causando lesões pruriginosas, inflamações (devidas à saliva que contém substâncias vasoativas, anticoagulantes e enzimas) nos locais de picada, o carrapato é vetor de *Rickettsia rickettsi,* agente etiológico da doença conhecida como febre maculosa que ocorre em nossa região com registros de óbitos. O controle desses artrópodes depende de várias medidas integradas devido ao tipo de ciclo. Assim o uso de carrapaticidas em larga escala em animais para controle de berne e carrapatos de modo geral ocasionou seleção de resistência em várias espécies desses acarinos. Uma outra medida, principalmente em áreas de ocorrência de febre maculosa é a manutenção do peridomicílio limpo com aplicação de carrapaticidas no entorno das casas.

CLASSE INSECTA

A classe Insecta é a maior entre os artrópodes e a mais bem distribuída mundialmente. A capacidade de vôo entre a maioria dos representantes desta classe em muito contribuiu para o seu desenvolvimento e dispersão sendo encontrada em praticamente todos os habitats. Apresentam o corpo segmentado dividido em três partes (cabeça, tórax e abdome), simetria bilateral, cutícula constituída de quitina o que dá a sustentação do animal. Algumas espécies são ápteras durante todo o seu ciclo e vida outra somente durante a fase imatura.



Figura 5: *Amblyomma cajennens.* (A, B) formas imaturas (A) larva hexápoda, (B) ninfa octópoda, (C, D) adultos (C) macho, (D) fêmea.



Quando alados, as asas estão situadas no meso e metatórax e variam de acordo com o número, tamanho, formas e texturas. Na extremidade anterior dos adultos, denominada cabeça, encontram-se aos pares as antenas, olhos compostos, mandíbulas, maxilas, palpos (algumas vezes atrofiados ou ausentes) além de um lábio (inferior), hipofaringe e labro (superior). Esses apêndices sofrem alterações e podem incluir órgãos acessórios que variam dentro de cada grupo (como por exemplo, a presença de glândulas e canais salivares, faringe, proventrículo e esôfago). O intestino geralmente é dividido em anterior, médio e posterior. Em alguns grupos observa-se a presença de uma membrana que o inseto produz para separar o alimento dos tecidos (membrana peritrófica). No tórax encontram-se um par de pernas em cada um de seus três segmentos (pro, meso e metatórax). Cada perna é formada pelos seguintes segmentos: coxa, trocanter, fêmur, tíbia e tarsos geralmente com as garras. Em insetos alados, podem

ser encontrados de um a dois pares de asas (inseridas no pró e mesonoto). O abdome é constituído de oito a doze segmentos, sendo os últimos modificados para formação da genitália (importantes em sistemática de algumas famílias). Alguns grupos de insetos durante o ciclo de vida apresentam metamorfose incompleta (paurometábolos ou hemimetábolos, Figura 6), outros, metamorfose completa (holometábolos Figura 7). Os insetos são importantes em Parasitologia, principalmente como veiculadores de endoparasitos causadores de graves doenças ao homem além de serem os próprios, também ectoparasitos.

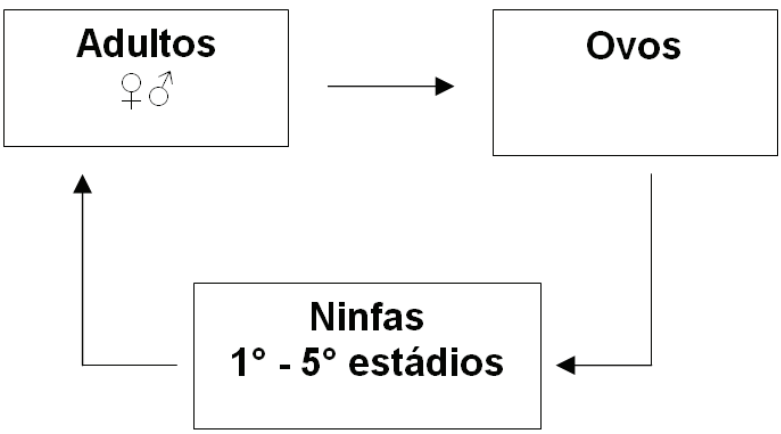


Figura 6: Ciclo Paurometábolo

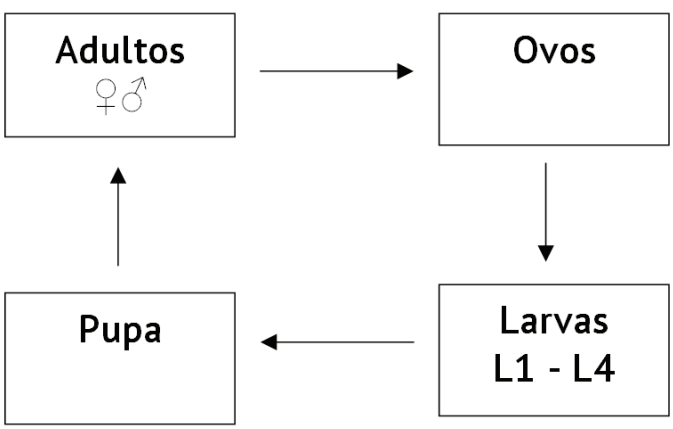


Figura 7: Ciclo Holometábolo

ORDEM PHTHIRAPTERA

ANOPLURA

Os anopluros (piolhos e chatos) são insetos paurometábolos, pequenos, ápteros, de corpo achatado dorso – ventralmente, de tamanho mediano raramente ultrapassando cinco milímetros de comprimento. Apresentam cabeça distinta do restante do corpo e aparelho bucal picador-sugador, pernas fortes com uma garra na extremidade dos tarsos. Ectoparasitos específicos de mamíferos são importantes causadores e vetores de doenças conhecidos desde a antiguidade. Vivem em permanente contato com o seu hospedeiro, quer seja o corpo ou fios de cabelos. Na família Pediculidae, um gênero e duas espécies que apresentam interesse, por estarem associadas diretamente ao ser humano, são *Pediculus humanus* Linnaeus, 1758, *P. capitis* (De Geer 1778) (Figura 8a) e na família Pthiridae um só gênero de importância que abriga o *Phthirus pubis* (Linnaeus 1758) (piolho do púbis ou chato) (Figura 8b). O *P. capitis* (piolho da cabeça) e *P. humanus* (piolho do corpo) apresentam tórax mais estreito que o abdome, extremidade posterior bifurcada nas fêmeas e arredondada nos machos A distinção entre as duas espécies se faz normalmente pelo tamanho atingido pela fêmea (4,5mm para este último e até 3,5 para o primeiro) e a localização dos mesmos. O *P. pubis* (piolho do púbis ou chato) é um pouco mais arredondado, tórax mais largo e extremidades posteriores iguais aos precedentes, segmentos abdominais com lobos laterais (metapódios), de menor tamanho e localiza-se preferencialmente na região genital associado aos pelos pubianos. A transmissão se dá pelo contato de pessoas parasitadas a outra quer seja em ambiente fechados, contato mais próximo como em escolas infantis, prisões ou mesmo por contato sexual.

O ciclo se passa unicamente sobre o hospedeiro. Assim a fêmea uma vez fecundada deposita ovos (ou lêndias) entre os fios de cabelo da cabeça ou do corpo ou mesmo em fibras têxteis que são fixados por uma substância por ela secretada. O completo desenvolvimento de ovo a adulto é rápido, em torno de 18 dias e, em todas as fases, o inseto apresenta o hábito alimentar hematófago. A proliferação desses insetos é dependente de temperatura corporal e da higiene corporal. A sintomatologia principal e digna de observação é o prurido intenso principalmente na região occipital em crianças. Para o piolho do corpo, observam-se ainda nos locais onde ocorrem lesões, pápulas hemorrágicas, edema e em casos de negligência e alta infestação pode ocorrer contaminação bacteriana secundária. O diagnóstico é confirmado pelo encontro de adultos e ovos aderidos aos pêlos ou fixados nas dobras de vestimentas em uso. Além de sua importância como ectoparasitos eles podem ser vetores de tifo exantemático (*Ricketsia prowazeki*), febre das trincheiras (*Bartonella quintana*) e febre recorrente (*Borrelia recurrentis*)

A eliminação dos piolhos é realizada à base de produtos contendo substâncias inseticidas (piretróides) em pó, ou solução (cremes, xampus, líquidos). O uso de organoclorados e fosforados não é mais recomendado devido a efeitos

colaterais. O calor ou mesmo soluções um pouco ácidas (vinagre) são medidas auxiliares no controle e profilaxia. Os ovos que persistem após tratamento podem ser removidos com auxílio de um pente fino. É imperativa a observância de regras de higiene pessoal além de inspeção do corpo e cabelos que pode e deve ser realizada pelos pais e também em escolas.

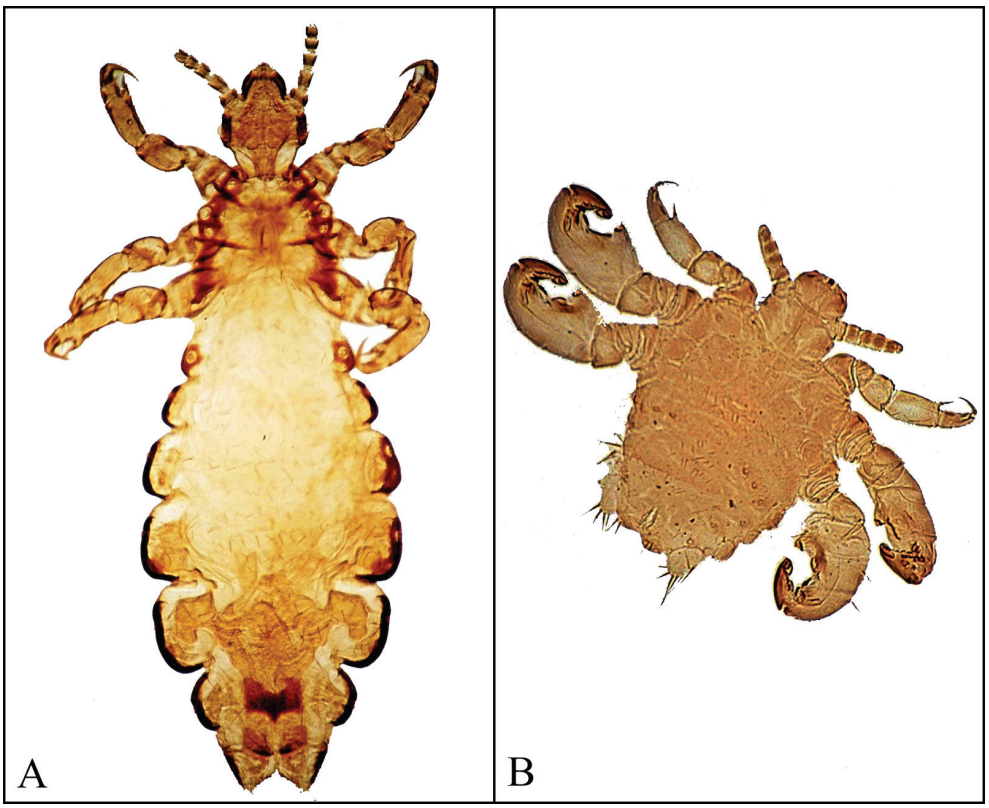


Figura 8: (A) *Pediculus* e (B) *Phthirus*

ORDEM SIPHONAPTERA

Os sifonápteros ou pulgas são pequenos insetos ápteros (um a sete milímetros), comprimidos lateralmente e com aparelho bucal picador-sugador simples (formado pela epifaringe e um par de maxilas), ambos os sexos se alimentam de sangue de aves e mamíferos. Algumas espécies permanecem todo o tempo sobre ou fixadas no hospedeiro (*Tunga* ou "bicho de pé") enquanto outras só procuram o hospedeiro para alimentação. A capacidade de saltar é devida ao terceiro par de pernas bem desenvolvido. São insetos holometábolos e as larvas se desenvolvem fora do hospedeiro. São conhecidas mais de 3000 espécies distribuídas em diversas famílias. As espécies mais importantes como ectoparasitos e ou vetores de doenças para os seres humanos são encontradas nas famílias Pulicidae e Tungidae.

Na família Pulicidae, encontram-se espécies em que os três tergitos torácicos reunidos apresentam comprimento maior que o primeiro segmento abdominal, cerdas espiniformes na face interna das coxas posteriores e antepigidiais, de tamanho variando de 2,5 a 3,0 mm de comprimento. *Pulex irritans* Linnaeus, 1758, também conhecida como pulga do homem, morfologicamente apresenta mesopleura sem divisão e uma longa cerda na região pós-antenal. Nas fêmeas, a espermateca apresenta-se transparente, com o corpo globoso (Figura 9). Em *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903), conhecida como pulga do rato, a mesopleura é dividida e são observáveis duas fileiras de cerdas em forma de **V** na região pós-antenal. Nas fêmeas, a espermateca é pigmentada e o corpo globoso (Figura 10a e b). As espécies de *Ctenocephalides* Stiles & Collins, 1930 conhecidas como pulgas de cães e gatos também apresentam a mesopleura dividida, fileiras de cerdas (ctenídio) na região genal e pronotal e espermateca transparente, com o corpo globoso (Figura 11). Nessas espécies os ovos são colocados por uma fêmea fecundada. A continuação do desenvolvimento se passa fora do hospedeiro quer seja no solo ou mesmo em camas. As larvas eclodidas se alimentam de descamações epiteliais dos hospedeiros e de sangue digerido pelos adultos (nesta fase a larva apresenta aparelho bucal mastigador), passam por transformações de crescimento e em cerca de sete a dez dias ocorre a transformação para o estágio pupal. A continuação do ciclo



Figura 9: *Pulex irritans* Linnaeus, 1758

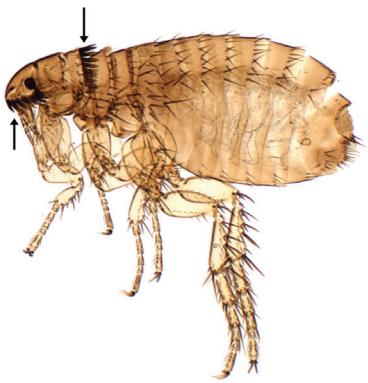


Figura 11: *Ctenocephalides* Stiles & Collins, 1930



Figura 10: *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903) fêmea (A) e macho (B)

depende da presença do hospedeiro (em caso de ausência, há um período de diapausa e o imago permanece nesse estágio até que ocorra algum estímulo principalmente mecânico ou térmico) que estimula a emergência do adulto.

Nas espécies da família Tungidae verifica-se que os tergitos torácicos reunidos são mais curtos que o primeiro abdominal. Ocorrem ainda espécies nas quais as fêmeas são semipenetrantes ou penetram completamente nos tecidos dos

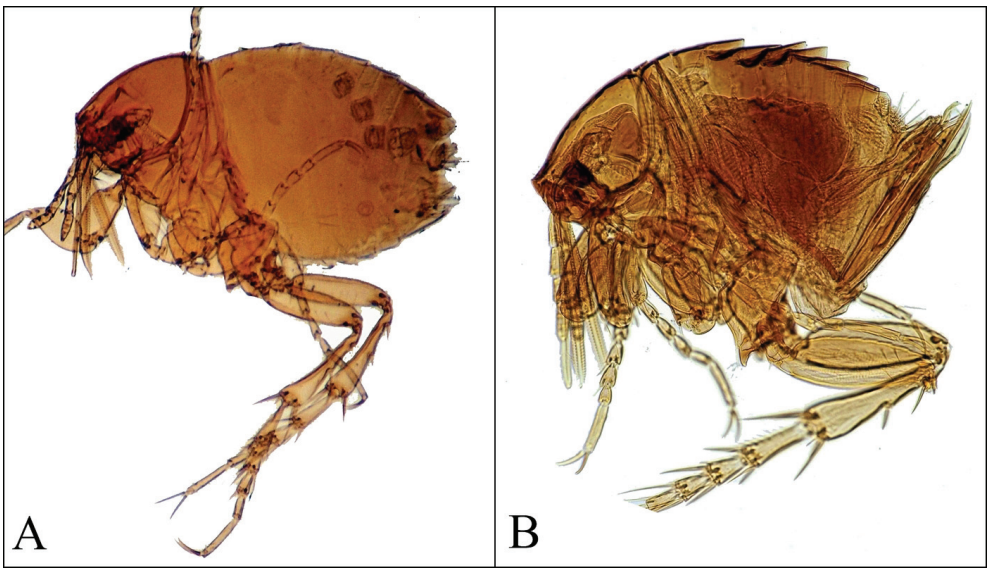


Figura 12: *Tunga penetrans* (Linnaeus, 1758), (A) fêmea e (B) macho.

hospedeiros e não apresentam cerdas antepigidiais. A espécie mais conhecida como pulga dos chiqueiros ou 'bicho de pé', a *Tunga penetrans* (Linnaeus, 1758) é a menor espécie de pulga conhecida, medindo 1 mm de comprimento (Figura 12).

As fêmeas fecundadas invadem os tecidos dos hospedeiros causando a tungose que se pode complicar com invasão bacteriana secundária ou mesmo ocasionar tétano. O tratamento para este parasito consiste na ablação do inseto normalmente com auxílio de agulha esterilizada seguindo-se a desinfecção da lesão.

Além do incômodo causado pelas picadas (lesões pruriginosas com ou sem contaminação secundária), algumas espécies de pulgas participam do ciclo evolutivo de *Dipylidium caninum, Hymenolepis diminuta, Rodentolepis nana* além de serem implicados como agentes vetores de tripanossomos e filárias de interesse veterinário. Também como vetores, elas podem transmitir aos seres humanos algumas doenças tais como peste bubônica (causadas pela *Yersinia pestis*), tifo murino (*Ricketsia mooseri*), tularemia (*Francisella tularensis*) e pseudotuberculose (*Yersinia pseudotuberculosis*).

Em pessoas que apresentam pequenas lesões devido às picadas, o tratamento consiste de pomadas antipruriginosas aplicada topicamente. Em animais infestados deve ser utilizado com cautela, inseticidas piretróides em pó ou líquido ou se possível o uso de coleiras contendo substâncias inseticidas. Locais infestados intradomiciliarmente ou onde ficam os animais também devem ser limpos e receber um tratamento a base de inseticida. Em casos de infestação por roedores e risco de transmissão de peste, medidas mais drásticas devem ser tomadas em conjunto com os serviços locais de vigilância epidemiológica que se ocuparão do controle e desratização.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Conceitue Parasitismo
2. O que é ciclo heteroxênico?
3. O que são ácaros?
4. Qual o principal sintoma da sarna?
5. Quais doenças os Anoplura podem veicular ao homem?
6. Cite a principal diferença encontrada nos ciclos evolutivos dos sifonápteros das famílias Tungidae e Pulicidae?
7. Qual a principal complicação causada pela *Tunga*?

PRÁTICA 1

ENTOMOLOGIA

Objetivo: reconhecer os principais ácaros e insetos de importância médica.

Amblyomma cajennense
Observar rostro longo presença de onze festões, sulco anal, hipostômio com espinhos. No macho escudo cobrindo quase todo o corpo, na fêmea, escudo menor.

Sarcoptes scabiei
Observar corpo globoso, pernas curtas e sem garras, presença de estrias no tegumento e ventosas nas pernas.

Pediculus capitis
Observar insetos pequenos, sem asas, aparelho bucal picador-sugador. Tórax

mais estreito que o abdome, extremidade posterior bifurcada nas fêmeas e arredondada nos machos.

Pthirus pubis
Observar o tórax mais largo que o abdome, presença de metapódios (expansões laterais do abdome), extremidade posterior arredondada nos machos e bifurcada nas fêmeas.

Ordem Siphonaptera
As pulgas são insetos ápteros, comprimidos lateralmente e com aparelho bucal picador-sugador, ambos os sexos se alimentam de sangue de aves e mamíferos.

Pulex irritans
Observar uma cerda na região pós-antenal. Nas fêmeas; espermateca transparente com corpo globoso.

Xenopsylla cheopis
Observar a mesopleura dividida e duas fileiras de cerdas em forma de V na região pós-antenal. Nas fêmeas; espermateca pigmentada com corpo globoso.

Ctenocephalides sp.
Observar ctenídio genal e outro pronotal. Nas fêmeas, a espermateca transparente com corpo globoso.

Tunga penetrans
Observar mandíbula serrilhada e os três tergitos torácicos juntos, menores que o primeiro tergito abdominal.

2 Classe Insecta

AULA 2

OBJETIVOS

Identificar os principais insetos de importância médica e veterinária e sua relação na transmissão de parasitos.

CLASSE INSECTA

ORDEM DIPTERA

Os dípteros constituem uma das maiores ordens de insetos e podem ser encontrados numa grande variedade de habitats. Distinguem-se dos outros insetos alados por apresentarem apenas o par de asas anterior, transformando-se o par posterior em pequenas estruturas clavadas denominadas halteres que funcionam como órgão de equilíbrio.

Os dípteros caracterizam-se por terem a metamorfose completa, aparelho bucal do tipo picador-sugador ou lambedor, mandíbulas e maxilas com função dilaceradora nos hematófagos, antenas apresentando dois segmentos basais (escápulo e pedicelo) e a parte livre (flagelo).

Em Nematocera, uma das subordens de Diptera, encontram-se os mosquitos da família Culicidae que apresenta corpo e duas asas cobertas por escamas, e com a terceira nervura longitudinal reta. Dos vários representantes desta família, as subfamílias Culicinae (Tribos Culicini e Aedini) e Anophelinae (Tribo Anophelini) são as mais importantes em Parasitologia Humana não só pelo incômodo que causa devido ao hábito hematófago das fêmeas, mas por conter os mosquitos vetores de malária humana (Tribo Anophelini), filariose bancroftiana (Tribo Culicini), febre amarela e dengue (Tribo Aedini). Os mosquitos apresentam metamorfose completa sendo que parte do ciclo evolutivo (fase larval) se passa em ambiente aquático. Uma das características dos mosquitos é que somente as fêmeas são hematófagas enquanto os machos se alimentam de sucos vegetais. Também as antenas nos machos são sempre plumosas (Figura 13b) enquanto as das fêmeas são quase glabras, apresentando poucas cerdas nos verticilos (Figura 13a). Os adultos de Anophelini (Figura 14) apresentam asas manchadas, e palpos maxilares longos enquanto em Culicini as asas não são manchadas e a fêmea possui palpos maxilares curtos. Já em Aedini, os adultos apresentam parte do tórax e pernas com escamas escuras e manchas claras, nos machos os palpos longos e os das fêmeas, curtos (Figura 15). O abdome com nove segmentos é alongado. As larvas, de aspecto vermiforme, de Anophelini não apresentam sifão respiratório nítido enquanto o mesmo é bem observável em Culicini e Aedini.

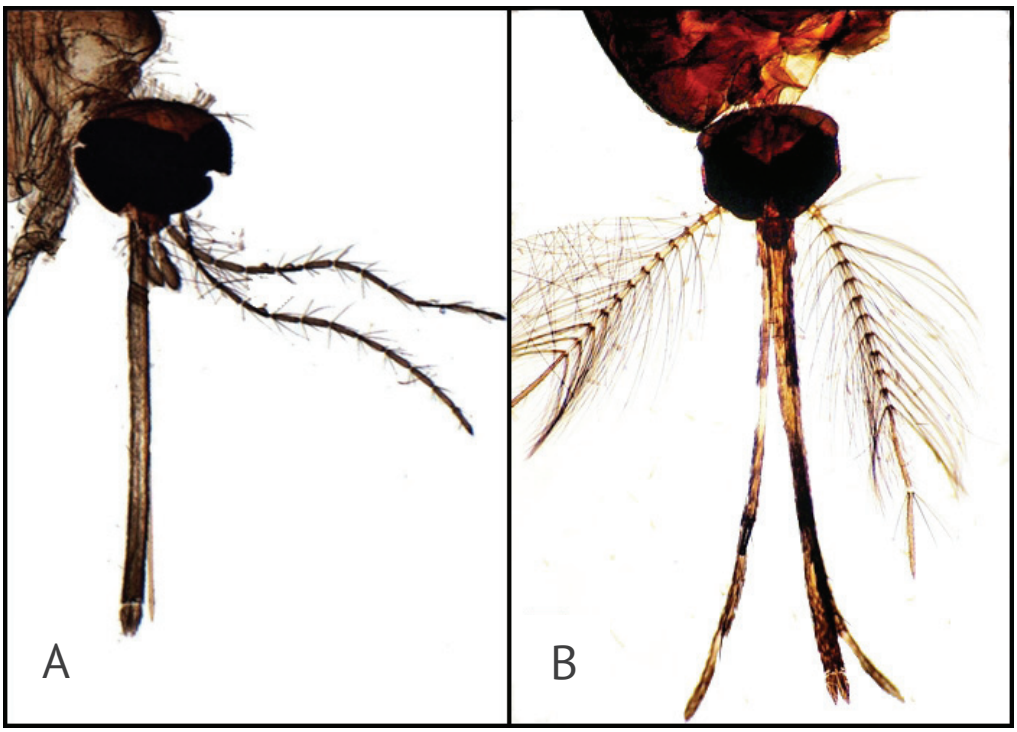


Figura 13: Culicinae: (A) fêmea e (B) macho.



Figura 14: *Anopheles* sp.



Figura 15:*Aedes* sp.

São insetos cosmopolitas, sendo encontrados em todas as estações do ano em países de clima tropical e em regiões temperadas ou de clima frio ocorre um período de diapausa durante os meses mais frios. Várias espécies apresentam hábitos crepusculares ou noturnos enquanto outras espécies são diurnas, sendo que algumas são ainda antropofílicas, o que pode ser vital para o ciclo gonotrófico da fêmea que depende da hematofagia. Algumas espécies ainda são mais ativas em determinadas condições de temperatura, umidade e concentração de CO_2. Assim, uma fêmea fecundada, procura o hospedeiro para se alimentar (atividade que pode durar alguns minutos). Uma vez alimentadas (parece que o sangue é importante para maturação dos ovos), as fêmeas procuram um local adequado para realizar a oviposição que pode ser diretamente na superfície da água isoladamente (*Anopheles*), unidos (*Culex*) ou isoladamente aderidos à superfícies próximas à água (*Aedes*). Algumas das espécies têm preferência pela qualidade da água aonde as larvas irão se desenvolver como, por exemplo, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 um dos vetores de filarídeos no Brasil prefere águas poluídas com maior teor de matéria orgânica. Espécies de *Aedes* (entre elas, *A. aegypti* Linnaeus, 1762, principal vetor de Dengue e Febre Amarela no Brasil), preferem águas calmas e limpas (podendo ser pequenos recipientes artificiais ou naturais). *Anopheles* (uma das espécies é o *Anopheles darlingi* Root, 1926, considerada como vetor mais importante da malária no Brasil) é encontrado em grandes coleções de água geralmente sem poluição com um pouco de correnteza ou em imbricações de bromeliáceas ou mesmo águas com um teor elevado de sal. A eclosão das larvas acontece entre 24-48 horas, se as condições são favoráveis. As larvas (Figura 16) se alimentam e passam por três mudas chegando à fase de pupa (Figura 17) em que não mais se alimentam e em algumas horas ocorre a emergência dos adultos. A longevidade média das fêmeas é em torno de três a quatro meses.



Figura 16: Larva de Culicidae



Figura 17: Pupa de Culicidae

O controle desses mosquitos se faz principalmente com a utilização de inseticidas de várias classes. Algumas espécies apresentam resistência em grau

variável aos mesmos. Uma das medidas eficazes para algumas espécies é a realização de obras de engenharia sanitária (evitando-se esgotos a céu aberto, diminuição da concentração de matéria orgânica por tratamento de efluentes) e a educação para a saúde com proteção individual contra o ataque desses insetos.

Na família Psychodidae, são albergados dípteros nematóceros pequenos (até 4 mm), densamente pilosos, com escamas na base das asas e abdome. Olhos escuros e proeminentes e antenas e pernas longas e finas. Quando em repouso as asas permanecem abertas e em pé. Seus representantes principais são separados em vários gêneros, sendo que no Brasil, *Lutzomyia* é o que apresenta maior interesse por ser o vetor de *Leishmania* e de algumas arboviroses. Apresentam hábitos crepusculares. Morfologicamente o macho (Figura 18) tem corpo pequeno, asas lanceoladas, genitália bifurcada enquanto a extremidade posterior da fêmea é arredondada (Figura 19).

O ciclo biológico natural ainda não está completamente elucidado. São insetos que vivem bem em clima mais quente e as fêmeas depositam os ovos (em média 20 ovos por postura) em meio à matéria orgânica no solo ou mesmo em buracos em tronco de árvores, com relativo teor de umidade. As larvas que eclodem em cerca de uma semana após, são vermiformes, e alongadas com doze segmentos em média, apresentam um esboço cefálico fortemente quitinizado com um par de antenas e peças bucais raspadoras e na extremidade posterior há dois apêndices munidos de cerdas (Figura 20). Elas se alimentam, passam por mudas e em três semanas se transformam em pupas. A emergência dos adultos ocorre dez dias após. Os adultos vivem em média três semanas e voam pouco. Entre as várias espécies incriminadas como vetores de leishmânias no Brasil, *Lutzomyia longipalpis* Lutz & Neiva, 1912 (leishmaniose visceral ou calazar); *L. (=Nyssomyia) intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), *L. (=Bichromomyia) flaviscutelata* (Mangabeira, 1942), *L. (=Pintomyia) pessoai* (Coutinho & Barreto, 1940) e *L. (=Nyssomyia) whitmani* Antunes & Coutinho, 1939 (leishmaniose tegumentar) são consideradas as mais importantes. O controle desses dípteros é feito principalmente pela aspersão de inseticidas nos locais infestados, mas é dificultado pelo fato de os mesmos apresentaram hábitos silvestres podendo viver no peridomicílio (canil, galinheiro, paiol, etc.).



Figura 18: *Lutzomyia* sp., macho.



Figura 19: *Lutzomyia* sp., fêmea.



Figura 20: *Lutzomyia* sp., Larva.

Na família Simuliidae são encontrados pequenos (2 mm) dípteros, de corpo robusto, conhecidos como borrachudo ou pium (Figura 21). São cosmopolitas de hábitos crepusculares; apresentando maior expansão em climas tropicais sendo associados a águas com elevado teor de oxigênio e principalmente encachoeiradas. As fêmeas são hematófagas vorazes e dependendo da quantidade de insetos que atacam o homem pode ocasionar a simuliidose, com prurido intenso seguido ou não de contaminação bacteriana secundária. Em animais domésticos já foram relatadas mortes em decorrência de picadas desses insetos. A taxonomia dos representantes dessa família ainda precisa ser elucidada por conter várias espécies aparentemente crípticas, tanto que alguns autores já elevaram o subgênero *Cerqueirellum* ao nível de gênero. São várias as espécies vetoras na Amazônia brasileira *Simulium (=Cerqueirellum) amazonicum, S. (=C.) argentiscutum, S. (=C.) exiguum, S. (=C.) guianense*, *S. (=C.) incrustatum e S. (=C.) oyapockense* são os principais transmissores de filárias (*Mansonella* e *Onchocerca*) para o ser humano e outros animais. As fêmeas fecundadas fazem a oviposição em substratos vários, normalmente, perto das quedas d'água. Cerca de dois a três dias após eclodem as larvas que se fixam em substratos submersos. Alimentam-se e fazem mudas até a fase de pupa em aproximadamente duas semanas. Os adultos emergem em mais uma semana. O controle químico desses insetos é dificultado devido ao próprio hábitat de vida. Algumas tentativas de utilização de inseticidas (Abate) contra as larvas não produziram bons resultados. O ser humano pode-se proteger evitando locais próximos a coleções aquáticas onde ocorrem os insetos e ou utilizado vestimentas adequadas.

Entre os representantes de Brachycera são encontrados insetos pertencentes



Figura 21: *Simulium* sp.

a várias famílias e gêneros, geralmente conhecidos como moscas, apesar de o nome não ser o correto para determinados grupos. Entre os Muscomorpha encontramos a família Muscidae que de maneira geral apresenta peças bucais lambedoras ou picadoras. A mosca de casa, *Musca domestica* Linnaeus, 1758, é um inseto cosmopolita, altamente sinantrópico e endofílico, responsabilizado pela veiculação de vários agentes patógenos ao ser humano. É uma mosca de tamanho médio (6mm), de coloração acinzentada, apresentando quatro faixas longitudinais negras no tórax e aparelho bucal lambedor (Figura 22) enquanto *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus,1758), conhecida como mosca dos estábulos, de coloração semelhante apresenta aparelho bucal picador em ambos os sexos, são hematófagas e podem transmitir parasitoses para animais.



Figura 22: *Musca domestica*



Figura 23: Pupário de Muscomorpha

A família Calliphoridae alberga várias espécies de moscas sinantrópicas causadoras de miíases, geralmente são de cor verde com reflexos azul-metálico. Entre elas as mais comuns e estudadas são as pertencentes aos gêneros *Chrysomya* (insetos de cor verde-metálica com faixas transversais escuras no tórax e abdome) e *Cochliomyia* (de cor verde metálica ou azulada com três faixas escuras longitudinais no tórax (Figura 24) e conhecida como mosca varejeira). De maneira geral o ciclo biológico de mosca é simples. As fêmeas fecundadas depositam os ovos (centenas) em substratos vários (para as causadoras de miíases, em tecidos animais vivos ou necrosados). Em cerca de 24 horas eclodem as larvas, que se alimentam de matéria orgânica ao seu redor. Passando por várias mudas em um curto espaço de tempo (cerca de uma semana), transformam-se em pupas (Figura 23) e os adultos emergem em cerca de uma semana. Os adultos sobrevivem aproximadamente um mês.

A família Oestridae contém moscas robustas de corpo piloso e com aparelho bucal tipo lambedor atrofiado. A mais conhecida pelo interesse médico-veterinário que desperta é a *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781), conhecida como a mosca do berne (fase larvária). Apresenta o tórax de coloração cinza-metálico



Figura 24: *Cochliomyia.* sp

e abdome azul-metálico, e asas transparentes e escuras (Figura 25). Os adultos têm como hábitat o ambiente silvestre e as fêmeas fecundadas capturam outros insetos, principalmente hematófagos, e depositam seus ovos sobre o abdome desses. As larvas se desenvolvem em cerca de uma semana e quando o inseto transportador pousa em um animal para se alimentar, o estímulo de calor e concentração de CO_2 induz a eclosão das larvas que em seguida penetram na pele do hospedeiro vertebrado. Alimentam-se e fazem mudas no próprio hospedeiro adquirindo o formato conóide recoberto de fileiras de espinhos que a ajudam na fixação nos tecidos (Figura 26). Em cerca de dois a três meses, a larva já madura, espontaneamente deixa os tecidos do hospedeiro caindo no solo onde se transforma em pupa e em mais um mês ocorre a emergência do adulto. A infecção causada pela penetração da larva em tecidos resulta em uma miíase denominada dermatobiose ou popularmente de berne que além do incômodo causado devido às lesões pruriginosas e inflamatórias pode também ocorrer contaminação bacteriana secundária. O diagnóstico deve ser realizado pela observação do nódulo formado e diferenciado da furunculose, outro tipo de lesão. O tratamento básico consiste na retirada da larva com auxílio de agulhas, bisturi ou mesmo por pressão bilateral do nódulo sempre que possível procurar anestesiar o local para facilitar a retirada da larva. A seguir, fazer uma assepsia local e uso de pomada cicatrizante ou mesmo uso de antibiótico tópico quando este se fizer necessário.

Representantes da família Sarcophagidae são moscas robustas com tamanho variável de médio a grande, de coloração acinzentada (freqüentemente confundida com *M. domestica*), com três faixas longitudinais negras no tórax e abdome xadrez (Figura 27). As espécies dessa família são larvíparas e sempre procuram local apropriado para depositar as larvas que se desenvolvem em feridas ou mesmo em cadáveres. Quando estão para se transformarem em pupas deixam os tecidos ou o que resta para em cerca de uma semana dar origem aos adultos.

De modo geral o controle de mosca depende da espécie e das condições ambientais. Freqüentemente o controle é baseado em inseticida o que tem gerado aparecimento de formas resistentes. Entretanto, preconiza-se o controle integrado que inclui além de inseticidas de efeito residual, limpeza e remoção adequada de resíduos não servíveis (lixo). Em fazendas e granjas, a limpeza de locais onde ficam os animais, tratamento do esterco e seu acondicionamento correto e a utilização de controladores biológicos são medidas eficazes para o controle.

Entre os Tabanomorpha, encontram-se de pequenos a grandes insetos de aspecto parecido com as moscas e conhecidos como tabanídeos. São vorazes sugadores de sangue de animais e do ser humano. Além desta importância

como espoliadores podem também veicular algumas parasitoses para os animais causando prejuízos econômicos.



Figura 25: *Dermatobia.*



Figura 26: *Dermatobia hominis,* Larva (Berne).



Figura 27: Exemplar adulto de Sarcophagidae.

ORDEM HEMIPTERA

Os hemípteros são insetos exopterigotos e hemimetábolos conhecidos por fósseis que datam do final do Permiano**.** A maioria dos hemípteros caracteriza-se pelo aspecto das asas (o par anterior tem a metade basal rígida ou coriácea, e a metade distal membranosa, e são denominadas de hemiélitros; já o par pos-

terior é complemente membranoso). Aparelho bucal do tipo picador-sugador. A maioria é fitófaga, alimentando-se de seiva vegetal (Figura 28), enquanto certas famílias apresentam espécies predadoras que se alimentam de ouros insetos (Figura 29) e outras são hematófagas alimentando-se do sangue de vertebrados, inclusive do ser humano (Figura 30). Atualmente, a ordem Hemiptera constitui-se de dez infraordens distribuídas nas subordens Auchenorrhyncha, Sternorrhyncha e Heteroptera. Os Heteroptera estão divididos em sete infraordens: Cimicomorpha, Dipsocoromorpha, Enicocephalomorpha, Gerromorpha, Leptopodomorpha, Nepomorpha e Pentatomomorpha. As espécies de Leptopodomorpha, Gerromorpha e Nepomorpha estão associadas a ambientes aquáticos.

Os heterópteros constituem um grupo de insetos de grande interesse, mundialmente distribuídos, com mais de 38 mil espécies descritas em cerca de 75 famílias. A grande maioria das espécies é terrestre, mas numerosas outras são aquáticas ou semi-aquáticas. Na família Reduviidae os representantes têm a cabeça alongada; pescoço nítido unindo a cabeça ao tórax; probóscida com três segmentos sendo que a extremidade distal repousa em uma fenda situada na parte ventral, o sulco estridulatório. Nesta família encontramos várias subfamílias de insetos com hábitos predadores, fitófagos e hematófagos.

Na subfamília Triatominae são encontradas espécies dos gêneros *Panstrongylus*, *Triatoma* e *Rhodnius* (Figura 31) que são de maior interesse médico por conter aquelas que transmitem o *Trypanosoma cruzi* agente etiológico da doença de Chagas. As formas imaturas e os adultos de ambos sexos se alimentam de sangue e apresentam capacidade de transmitir o parasito. Morfologicamente espécies de *Panstrongylus* podem ser reconhecidas por apresentarem cabeça robusta mais arredondada e antenas implantadas próximo aos olhos. As de *Triatoma* apresentam cabeça mais alongada que a precedente e antenas implantadas lateralmente entre os olhos e o clípeo, enquanto as de *Rhodnius* se diferenciam pelas antenas implantadas anteriormente, próxima ao clípeo e cabeça mais delgada que a precedente (Figura 32).

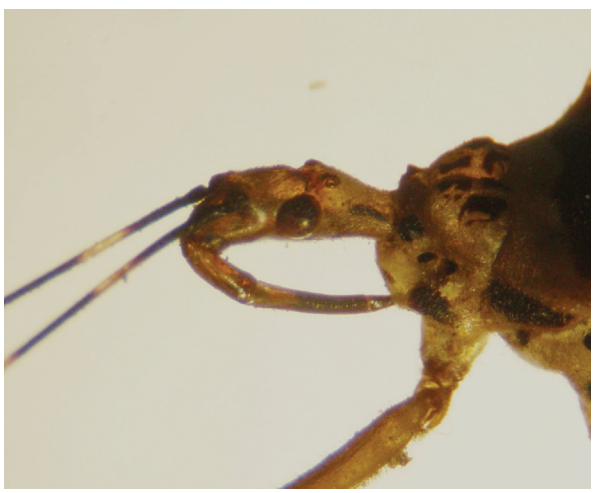


Figura 29: Aparelho bucal de hemíptero predador.

As fêmeas fecundadas, após repasto sangüíneo, colocam os ovos e destes eclodem as ninfas em cerca de 3 semanas. Estas se alimentam de sangue, passam por mudas (cinco), sempre após repasto sangüíneo. O ciclo completo ocorre em cerca de 3 meses e o tempo médio de vida dos adultos é de um ano, podendo durar mais tempo. O controle atual desses insetos se baseia na detecção dos locais infestados (domicílio e peridomicílio), utilização de inseticidas de efeito residual, educação da população para que reconheça as espécies transmissoras e sempre que possível melhoria das habitações, evitando frestas em tijolos ou reboco onde os insetos procuram se



Figura 28: Aparelho bucal de hemíptero fitófago.



Figura 30: Aparelho bucal de hemíptero hematófago, *Panstrongylus* sp.

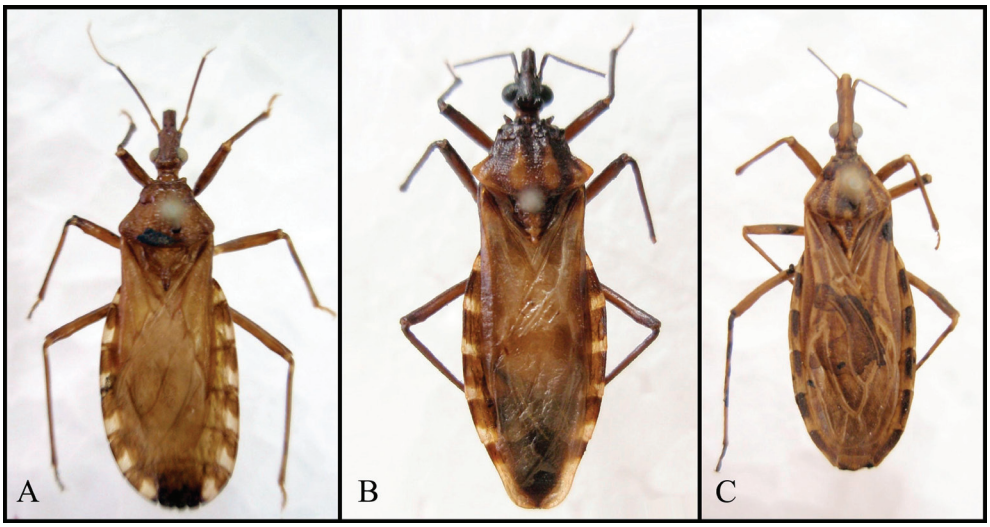


Figura 31 Triatomineos transmissores de *Trypanosoma cruzi* (A) *Triatoma* (B) *Panstrongylus* e (C) *Rhodnius*

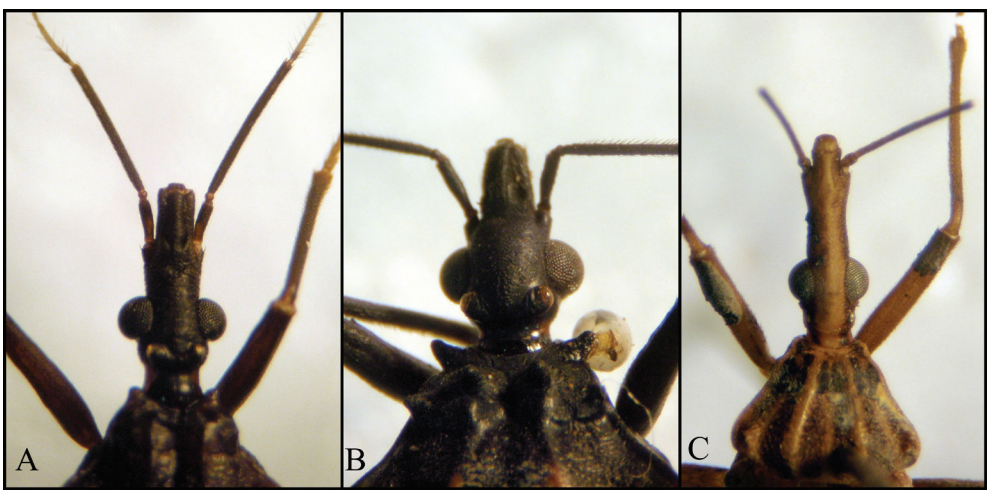


Figura 32: Detalhe de inserção de antenas em triatomíneos (A) *Triatoma* (B) *Panstrongylus* e (C) *Rhodnius*

AUTOAVALIAÇÃO

1. Qual a principal característica que distingue os Diptera?
2. Faça um quadro comparativo das diferenças verificadas em larvas e adultos de Culicidae
3. Como é feito usualmente o controle de mosquitos?
4. Qual a importância de Psychodidae?
5. Cite três espécies transmissoras de *Leishmania* no Brasil
6. Onde são encontrados os Simulidae?
7. Qual a importância de Calliphoridae?
8. Qual a importância de *Dermatobia hominis*?
9. Qual a importância dos Hemiptera para a Parasitologia?
10. Quais os principais gêneros de Heterópteros que transmitem o *Trypanosoma cruzi* para o homem?

PRÁTICA 2

Ordem Diptera

Subordem Nematocera

Observar e diferenciar mosquitos potenciais transmissores de malária (Anophelini), filariose bancroftiana (Culicini) e da febre amarela e dengue (Aedini).

Larvas

Anophelini (sem sifão respiratório)

Culicini e Aedini (com sifão respiratório)

Adultos

Anophelini:

Macho: asas manchadas, antenas plumosas, palpo longo e clavado.

Fêmea: asas manchadas, antenas pilosas, palpo longo.

Culicini:

Macho: asas sem manchas, antenas plumosas, palpo longo e cilíndrico.

Fêmea: asas sem manchas (uniforme), antenas pilosas e palpo curto.

Aedini

Macho: mesonoto de escamas escuras com manchas claras prateadas, pernas escuras com manchas claras nas articulações, antena plumosa e palpos longos e cilíndricos.

Fêmeas: mesonoto de escamas escuras com manchas claras prateadas, pernas escuras com manchas claras nas articulações, palpos curtos, antena pilosa.

Lutzomyia sp.

Observar tamanho dos insetos. Tipo e forma de asas (pilosas e lanceoladas), com genitália do macho bifurcada e da fêmea arredondada.

Simulium sp.

Observar tamanho, forma do corpo (pequenos, robustos) e antenas.

Subordem Cyclorrhapha

Musca domestica

Observar cor acinzentada, com quatro faixas longitudinais negras no tórax e aparelho bucal lambedor.

Stomoxys calcitrans

Observar coloração acinzentada e aparelho bucal picador.

Chrysomya sp.

Observar coloração verde-metálica e faixas transversais escuras no tórax e abdome.

Cochliomyia sp.

Observar coloração verde metálica e faixas escuras longitudinais no tórax.

Sarcophagidae

Observar coloração cinzenta, três faixas longitudinais negras no tórax e abdome xadrez.

Dermatobia hominis

Observar tipo, forma e cor do inseto (tórax cinza-metálico e abdome azul-metálico, aparelho bucal atrofiado).

Ordem Hemiptera

fitófagos

Observar probóscida reta e longa; sempre ultrapassando o primeiro par de patas.

predadores

Observar probóscida curta e curva, não ultrapassando o primeiro par de patas.

hematófagos

Observar probóscida curta e reta, não ultrapassando o primeiro par de patas.

Panstrongylus

Observar cabeça robusta, antenas implantadas próximo aos olhos.

Triatoma

Observar cabeça alongada e antenas implantadas num ponto médio entre os olhos e o clípeo (extremidade anterior da cabeça).

Rhodnius

Observar cabeça alongada e delgada, antenas implantadas bem próximo ao clípeo.

3

Filo Sarcomastigophora

AULA 3

OBJETIVOS

Identificar os principais protozoários de importância médica e veterinária e a relação parasito hospedeiro.

PROTOZOOLOGIA

Protozoa (*proto*: primeiro e *zoa*: animal) refere-se a microorganismos eucariotos unicelulares, sendo a maioria das espécies de vida livre. Embora não se tenha uma definição exata sobre o termo Protozoa, tem sido aceito que este designe o grupo de protistas heterotróficos.

Em parte pelo fato de todas as funções necessárias à vida dos protozoários serem desempenhadas por uma única célula, observa-se expressiva diversidade morfológica entre as espécies destes microorganismos, bem como grande complexidade estrutural e funcional de suas organelas citoplasmáticas.

De fato, além de núcleo celular bem delimitado por membrana, estes seres podem possuir mitocôndrias, lisossomos, vacúolos com variadas funções, aparelho de Golgi, retículo endoplasmático, dentre outras organelas e estruturas especializadas como flagelos, cílios e pseudópodes. Por outro lado, não se verifica externamente, ao contrário do observado em algas e fungos, a presença de parede celular rígida. Entretanto, pode existir dentre os protozoários, estruturas estáticas como os axóstilos característicos do gênero *Trichomonas* e a parede cística observada nos cistos (formas de resistência) de várias espécies. A maioria dos organismos em questão apresenta um único núcleo, normalmente esférico ou discoidal. Contudo, alguns protozoários podem também apresentar dois núcleos iguais ou mesmo dois núcleos diferentes (macronúcleo e micronúcleo). Além disso, no próprio ciclo destes seres uninucleados é possível encontrar formas, como cistos, transitoriamente, multinucleados.

O tamanho e forma dos protozoários podem variar não apenas de acordo com a espécie, mas também dependendo da fase de desenvolvimento dos mesmos. Quando a membrana celular é fina e o protozoário se encontra em meio fluido ele tende a apresentar uma forma esférica, enquanto que, se tal membrana é mais espessa, limitando a forma do organismo, podem-se encontrar também formas ovaladas, achatadas ou estreladas. Há ainda protozoários alongados como muitos flagelados, por exemplo, nos quais é possível identificar sua porção anterior que durante a movimentação do animal dirige-se para frente.

À semelhança dos aspectos morfológicos, a biologia destes organismos pode ser variável dependendo da espécie ou mesmo de seu estágio evolutivo. Em linhas gerais a nutrição dá-se de modo heterotrófico já mencionado, sendo

de fato, muitos protozoários capazes de incluir partículas orgânicas em seu citoplasma, principalmente por fagocitose ou pinocitose, digeri-las e em seguida excretar os resíduos não aproveitáveis. Os produtos resultantes do metabolismo dos protozoários são eliminados no meio externo com o auxílio de vacúolos e também por difusão quando solúveis. Ainda dependendo da espécie a respiração pode ser aeróbica ou anaeróbica e a reprodução assexuada (divisão binária simples, divisão binária desigual ou gemulação, endodiogenia, divisão múltipla, esquizogonia) ou sexuada.

Dentre os protozoários três filos possuem importância parasitológica:

- Sarcomastigophora: Presença de flagelos, cílios ou capacidade de emitir pseudópodes; um ou mais núcleos sempre com as mesmas características; reprodução geralmente assexuada.
- Apicomplexa: Presença de complexo apical (anel polar, micronemas, roptrias, túbulos subpeliculares e conóide); ausência de cílios; reprodução geralmente sexuada e assexuada (alternância de gerações).
- Ciliophora: Presença de cílios como estrutura de locomoção; dois núcleos diferentes (macronúcleo e micronúcleo); normalmente de vida livre.

FILO SARCOMASTIGOPHORA

Dentro deste filo, cujas principais características taxonômicas foram mencionadas no item anterior, há dois subfilos de importância parasitológica: Sarcodina e Mastigophora.

O subfilo Sarcodina engloba protozoários que se movem e alimentam por meio de pseudópodes, sendo a maioria de seus representantes de vida livre. Parte destes microorganismos, genericamente conhecidos como amebas, apresentam importância parasitológica. Há espécies que são parasitos obrigatórios de animais, inclusive do homem, e outras, de vida livre que podem, ocasionalmente, exercer também o parasitismo.

ENTAMOEBA

As amebas que parasitam os seres humanos são em sua maior parte comensais e normalmente encontradas no tubo digestivo, embora algumas espécies de vida livre possam ocasionalmente afetar o sistema nervoso central.

Como principais amebas normalmente observadas em humanos cita-se a presença de *Entamoeba gengivalis* Gross, 1019, na cavidade oral e de *Entamoeba coli* Grassi (1879), *Entamoeba dispar* (Brumpt, 1925), *Entamoeba hartmanni* (Prowazeck, 1912), *Endolimax nana* (Wenyon & O'Connion, 1917) e *Iodamoeba bütschlii* (Prowazeck,1912) nos intestinos. Entretanto, somente a *Entamoeba histolytica* (Shaudinn, 1903), também um parasito intestinal, é patogênica,

sendo ela o agente etiológico da amebose. Por este motivo, maior ênfase será aqui dispensada a esta espécie, já relacionada, desde as últimas décadas do século XIX, a casos de disenteria.

Como detalhado a seguir são observadas no ciclo evolutivo da *E. histolytica*, três formas diferentes: trofozoíto, précisto e cisto.

O trofozoíto possui forma irregular, mede normalmente entre 15 e 30 µm, podendo atingir até 60 µm. Nele é possível reconhecer, como parte do citoplasma, o endoplasma que apresenta aspecto granular ao redor de um núcleo esférico e também o ectoplasma, a porção mais clara, periférica e associada à emissão de pseudópodes. O núcleo é vesiculoso, relativamente com pouca cromatina e o seu cariossoma central e puntiforme (Figura 33). Entretanto, as características dos trofozoítos de *E. histolytica* podem variar ao se considerar a forma invasora e patogênica e a não invasiva. Além dos maiores tamanhos e atividade, com freqüente emissão de pseudópodes, da primeira (invasora) em relação à segunda, a presença de hemácias no interior do parasito somente é possível de ser observada em trofozoítos na primeira forma.

As formas precísticas são menores que os trofozoítos, mas ainda maiores que os cistos. Caracterizam-se por corpos arredondados com ausência de resíduos alimentares e de vacúolos no citoplasma. Já os cistos medem entre 10 e 15 µm de diâmetro, apresentam um fina parede de duplo contorno, corpos cromatóides e vacúolo contendo glicogênio que pode deslocar o(s) núcleo(s) para a periferia(Figura 34a). O número de núcleos nos cistos de *E. histolytica* varia entre um e quatro.

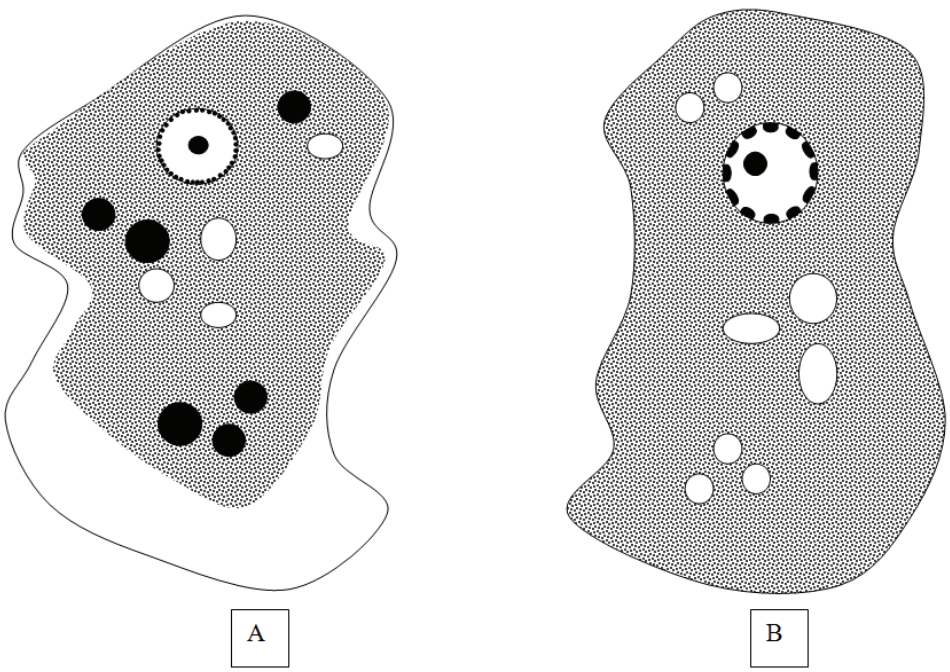


Figura 33: Desenho esquemático de trofozoíto de A- *Entamoeba histolytica e B- E. coli*

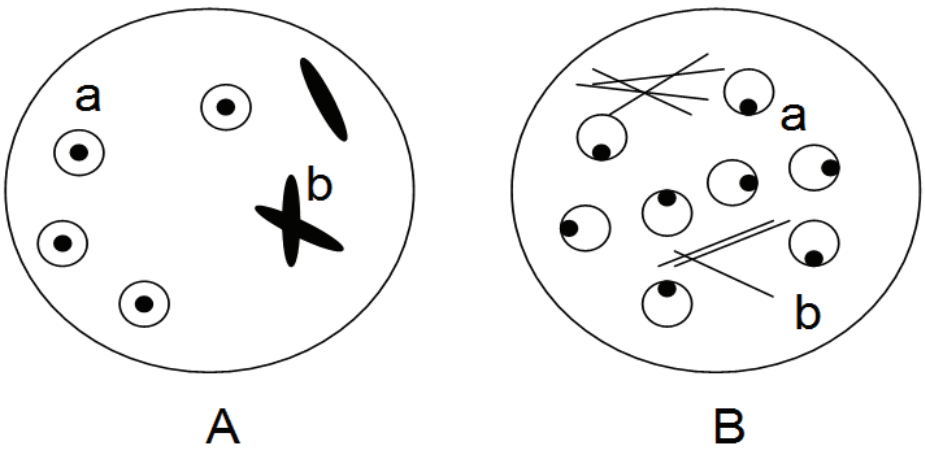


Figura 34: Desenho representativo de cistos de (A) *Entamoeba histolytica* (B) *Entamoeba coli*. a- Núcleo, b- corpos cromatóides.

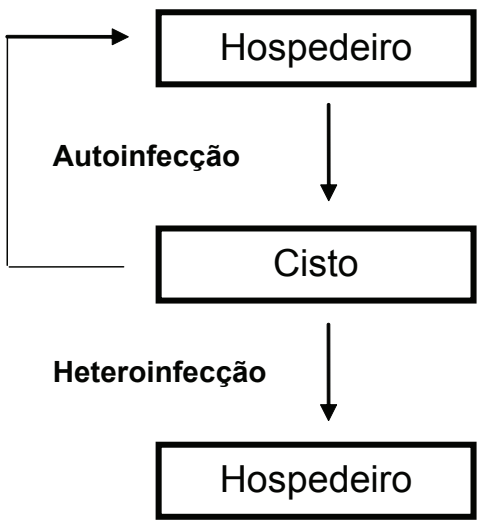


Figura 35: Ciclo Biológico *Entamoeba*

Ciclo evolutivo

Assim como as demais espécies de amebas aqui mencionadas o ciclo da *E. histolytica* é monoxênico (Figura 35). Durante o parasitismo, sobretudo quando a infecção é crônica, ocorrem períodos em que o parasito vive como comensal. Tal fato é importante para o ciclo de vida da *E. histolytica*, uma vez que é nestas circunstâncias, principalmente, que os trofozoítos geram os precistos e cistos. Estes últimos são considerados como formas infectantes e eliminados junto às fezes dos indivíduos parasitados garantem a transmissão para novos hospedeiros. Vale salientar que em determinadas situações os trofozoítos podem invadir a parede intestinal ocasionando doença. Nestas circunstâncias, comuns durante a fase aguda da infecção, cistos não são gerados a partir de tais formas.

Interação parasito hospedeiro

Embora os mecanismos envolvidos na patogenia da amebose não sejam

completamente conhecidos, se aceita que as lesões produzidas pela *E. histolytica*, bem como a sintomatologia resultante, relacione-se a fatores inerentes ao próprio parasito e também ao hospedeiro. De fato, dependendo da quantidade e da linhagem do parasito, casos mais graves da doença podem ocorrer. Além disso, a gravidade do processo patológico pode também ser bastante variável em função, por exemplo, do estado nutricional e imunológico do hospedeiro, bem como de sua alimentação, do pH e microbiota intestinal.

A invasão da *E. histolytica* na mucosa dá-se por penetração mecânica ativa utilizando-se de seus pseudópodes associada à lise de células adjacentes por meio da liberação de enzimas como a hialuronidase. Há estudos que demonstram que as enzimas citolíticas produzidas pelas amebas desta espécie parecem ser liberadas a partir de suas expansões dendríticas sendo efetivas contra neutrófilos. Por outro lado, *E. coli* e amebas de vida livre não parecem afetar diretamente qualquer tipo de leucócitos.

É fato também que moléculas de adesão têm papel importante no processo de invasão, favorecendo o contato íntimo entre o parasito e as células intestinais. Além disso, sabe-se que a gênese das úlceras e a destruição dos tecidos não são decorrentes apenas da ação histolítica do parasito, uma vez que a presença das bactérias da microbiota intestinal parece exercer um papel adjuvante.

Clinicamente os casos de amebose podem ser assintomáticos ou sintomáticos. Nestes últimos, freqüentemente casos agudos, a sintomatologia está intimamente ligada ao principal órgão afetado pelo parasitismo: o intestino grosso. Assim sendo, pode ocorrer disenteria (fezes com muco e sangue) associada a fortes dores abdominais, urgência evacuatória, náuseas, vômitos, hiporexia, prostração e cefaléia. À medida que a infecção torna-se crônica, após períodos de sintomatologia exuberante, segue-se o período de quiescência ou latência, caracterizado por constipação intestinal e que é freqüentemente permeado por novos episódios disentéricos.

Além das manifestações intestinais clássicas, formas extraintestinais, no fígado, por exemplo, podem ocorrer na infecção por *E. histolytica* ocasionando sintomatologia bastante variável.

Diagnóstico

A sintomatologia observada na infecção pela *E. histolytica* é pouco específica, sendo o diagnóstico confirmado pelo encontro de formas do parasito, principalmente cistos, nas fezes dos indivíduos infectados. Embora, o diagnóstico, pelo menos a princípio, possa parecer simples, a existência de um número considerável de espécies comensais pode gerar confusão.

A *E. coli* (Figura 34b) é muito prevalente e o examinador deve estar atento para diferenciá-la, o que pode ser feito, baseando-se, sobretudo, no número e características dos núcleos. (Tabela 1). Já a distinção entre os cistos de *E. histolytica* e *E. hartmanni* é realizada principalmente pelo maior tamanho e

pelo vacúolo de glicogênio intensamente corado pelo lugol característicos da primeira. De fato, sabe-se que os cistos da *E. hartmanni* variam entre 4 e 8 µm.

	E. histolytica	*E. coli*
Tamanho habitual	10 a 15 µm	15 a 30 µm
Citoplasma	Brilhante e de coloração amarelo-esverdeada.	Coloração pardo-amarelada.
Núcleos	Entre 1 e 4 núcleos com carioteca não granular. Cariossoma pequeno e central.	Entre 1 e 8 núcleos com carioteca granular. Cariossoma grande e excêntrico.
Massa de glicogênio	Difusa e de coloração pardo-avermelhado.	Central, mal definida e de coloração pardo-escuro.

Tabela 1 – Principais características diferenciais dos cistos de *Entamoeba histolytica* e *Entamoeba coli* após a coloração pelo lugol.

Já a diferenciação morfológica entre os cistos de *E. histolytica* e *E. dispar* não é possível pela morfologia, embora o encontro de trofozoítos contendo hemácias em seu interior indique infecção pela ameba patogênica. A distinção entre estas duas espécies parece possível por testes sorológicos e pesquisa de coproantígenos, utilizando-se anticorpos monoclonais específicos para determinadas proteínas da *E. histolytica* como, por exemplo, a lectina GIAP (*galactose-inhibitable adherence protein*) relacionada à aderência dos trofozoítos à mucina intestinal e células alvos. A amplificação do DNA do parasito com iniciadores específicos pela reação em cadeia da polimerase (PCR) também pode ser realizada. Entretanto, tais métodos são onerosos e a distinção entre *E. histolytica* e *E. dispar* ainda não é facilmente realizável na prática diária. Por estes motivos, laboratórios de análises clínicas têm liberado resultados dos exames parasitológicos de fezes como positivo para *E. histolytica* / *E. dispar*, adquirindo assim, a anamnese e o exame clínico, maior importância para a definição de ser a infecção em questão referente a um parasito patogênico ou não.

Tratamento

Amebicidas com ação na luz intestinal do grupo das dicloracetamidas (teclosan, furamida, etofamida, clefamida) ou nitroimidazois (metronidazol, tinidazol, ornidazol).

Controle

Dada a grande diversidade de ações necessárias para a prevenção da transmissão de amebas numa população, considera-se o controle da amebose bastante difícil. Como medidas desejáveis no controle desta parasitose, identifica-

se o tratamento dos infectados, destinação correta de material fecal (esgoto); obtenção e proteção da água potável; lavagem e desinfecção adequadas dos alimentos; higiene pessoal; educação e prática sanitárias; combate a insetos veiculadores mecânicos de patógenos (moscas, baratas) e destinação correta para o lixo.

SUBFILO MASTIGOPHORA

Constitui-se por protozoários que apresentam flagelos cuja função principal é a locomoção do microorganismo. À semelhança do subfilo Sarcodina a maioria das espécies são de vida livre. Entretanto, alguns flagelados podem ocasionar doenças em animais e mesmo no homem. A morfologia destes protozoários é também bastante variável e dependente tanto da espécie quanto da fase evolutiva. Os principais flagelados de interesse parasitológico, a seguir apresentados, são parasitos do intestino, da vagina e vias urinárias ou do sangue e dos tecidos.

GIARDIA

Giardia duodenalis Stiles, 1902 (segundo alguns autores *Giardia lamblia* Stiles, 1915 ou *Giardia intestinalis* (Lambl, 1859) Kofoid & Christiansen, 1915. Vale ressaltar que o nome genérico *Giardia* foi proposto por Kunstler em 1815 para flagelados encontrados em intestino de anuros), é um protozoário flagelado que se localiza, habitualmente, as porções proximais do intestino delgado.

O parasito pode apresentar-se na forma de trofozoíto ou cisto. Enquanto na fase trofozoítica, mostra-se em formato de uma pêra achatada, arredondado anteriormente, apresentando simetria bilateral quando observado na posição dorso-ventral. O comprimento do trofozoíto varia entre 12 e 15 µm e a largura entre 5 e 10 µm. Em sua superfície ventral existe o disco suctorial ou disco adesivo, uma área especializada que possibilita ao flagelado se fixar às células epiteliais do hospedeiro. Há quatro pares de flagelos (anterior, mediano, ventral e caudal) originados em blefaroplastos. Os dois núcleos, um de cada lado da linha mediana do corpo, são ovais e possuem cariossomos centrais. Próximo à região de inserção dos flagelos anteriores, medianos e ventrais partem dois feixes de fibras longitudinais denominados axonemas que terminam na extremidade posterior do parasito. Corpos parabasais podem ser visualizados posteriormente ao disco suctorial como duas estruturas paralelas semelhantes a vírgulas (Figura 36).

Os cistos de *G. duodenalis* são ovalados e medem entre 8 e 15 µm de comprimento e 6 e 10 µm de largura (Figura 37). A parede cística é bem definida e o número de algumas estruturas internas como os axonemas e os corpos parabasais observados nos trofozoítos encontram-se duplicadas. De fato, verificam-se nos cistos a presença de quatro núcleos.

Estas características morfológicas variam bastante entre espécies de

Giardia. Entretanto, isolados humanos e de alguns outros mamíferos são morfologicamente similares o que tem gerado controvérsias em sua taxonomia e sobre o seu possível caráter zoonótico. Por este motivo, vários pesquisadores têm preferido o nome *G. duodenalis* para designar estes flagelados não distinguíveis pela morfologia que infectam humanos e animais.

Análises moleculares revelam grande diversidade genética de *G. duodenalis*. Os isolados de humanos pertencem a dois grupos principais (*Assemblage* A e B) que têm sido subdivididos (A-I, A-II, dentre outros). É interessante que certos subgrupos, como o A-I, foram encontrados não apenas no homem, mas também em cachorros e gatos, por exemplo, enquanto outros subgrupos parecem exclusivos do ser humano. Por outro lado, alguns estudos têm demonstrado a especificidade do parasito em relação ao seu hospedeiro, não sendo a transmissão do protozoário entre animais e humanos comum, embora possível. De fato, análises filogenéticas recentes sugerem que *G. duodenalis* é na realidade um complexo de espécies com considerável especificidade de hospedeiros.

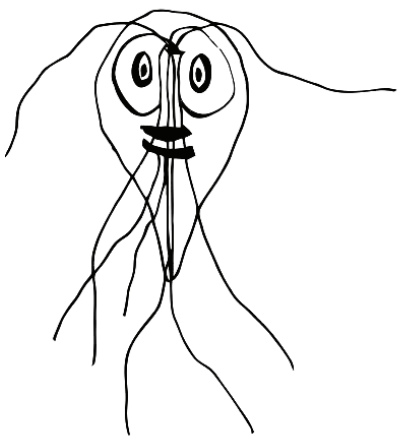


Figura 36: Desenho esquemático de Trofozoíto de *Giardia*

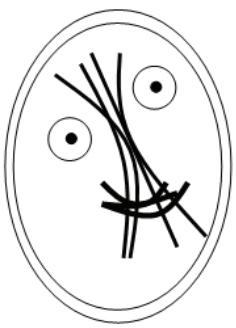


Figura 37: Desenho esquemático de cisto de *Giardia*

Ciclo

O ciclo de *G. duodenalis* é monoxênico, sendo a infecção adquirida pela ingestão de cistos. Trofozoítos aderidos a células epiteliais do intestino delgado do hospedeiro, principalmente do duodeno, multiplicam-se por divisão binária originando novos trofozoítos. Contudo, durante este processo são também formados cistos, que no meio externo, após a eliminação junto às fezes, podem contaminar outras pessoas ou mesmo reinfectar o próprio indivíduo (Figura 38).

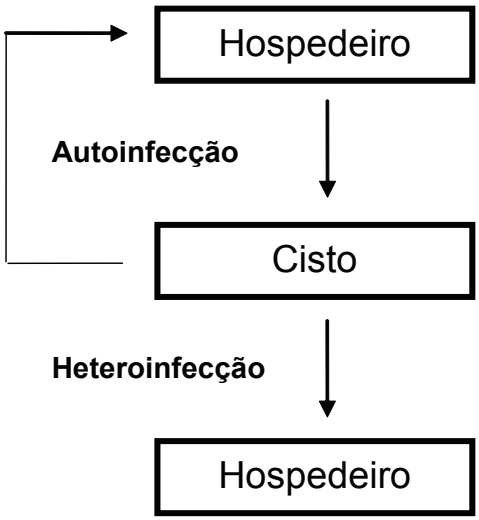


Figura 38: Ciclo Biológico de *Giardia*

Interação parasito hospedeiro

Apesar da natureza não invasiva do parasito a infecção pela *G. duodenalis* leva a sintomatologias bastante variáveis. Desde manifestações clínicas inexistentes ou pobres, mais comuns em adultos; até casos de síndromes crônicas associadas à desnutrição, perda de peso e atraso de desenvolvimento em crianças.

A patogênese da giardose relaciona-se principalmente ao atapetamento de áreas da mucosa duodenal por grande número de trofozoítos do parasito nela aderidos. Tal fato leva a interferências na absorção de gorduras, inclusive de vitaminas lipossolúveis, provocando as manifestações clínicas perceptíveis. Adicionalmente, alguns autores têm sugerido uma atrofia reversível das vilosidades intestinais induzidas pela *G. duodenalis* o que, segundo eles, exacerbaria a sintomatologia.

Pode-se observar nos indivíduos parasitados diarréia com ou sem esteatorreia, cólicas abdominais (mais freqüentes no hipocôndrio direito), emagrecimento e distúrbios nutricionais como hipovitaminoses. Em alguns casos os episódios diarréicos podem ser autolimitantes e outras vezes intermitentes. As fezes mostram-se bastante fétidas, líquidas ou amolecidas, às vezes esverdeadas, podendo ser eliminadas de modo explosivo.

Diagnóstico

Deve ser confirmado pelo encontro de cistos ou trofozoítos característicos de *G. duodenalis* no material fecal do paciente. Os primeiros são mais comuns em fezes bem formadas e os últimos em fezes líquidas. Para encontrarem cistos do parasito, métodos de concentração do material como a centrífugo-flutuação em solução saturada de sulfato de zinco (Faust) são indicados e o uso do lugol permite melhor visualização das estruturas internas, entretanto na prática a maioria dos laboratórios utiliza somente o método de sedimentação espontânea. É válido salientar que a eliminação de cistos nas fezes do indivíduo infectado não é constante e que o uso de medicamentos, laxantes e contrastes radiológicos podem levar a resultado falso negativo.

Tratamento

Nitroimidazólicos como metronidazol, ornidazol, tinidazol, nimorazol e secnidazol são os mais indicados. Mas existem outras drogas eficazes como albendazol, furazolidona e quinacrina.

Controle

Como a transmissão de *G. duodenalis* dá-se também por via oral-fecal as medidas profiláticas devem buscar a menor contaminação do ambiente com cistos do parasito provenientes de indivíduos infectados, bem como, em nível individual, a uma redução na ingestão destes cistos por práticas higiênicas adequadas. Em linhas gerais a profilaxia é a mesma descrita anteriormente para *E. histolytica*.

TRICHOMONAS

Entre as várias espécies de *Trichomonas*, como flagelado que parasita o sistema genitourinário humano, tem-se o *Trichomonas vaginalis* Donné, 1836 que é freqüentemente encontrado sobre a mucosa vaginal, podendo também atingir a uretra e glândulas adjacentes. No sexo masculino esta espécie tem sido também identificada e localiza-se na uretra, próstata, vesículas seminais e prepúcio.

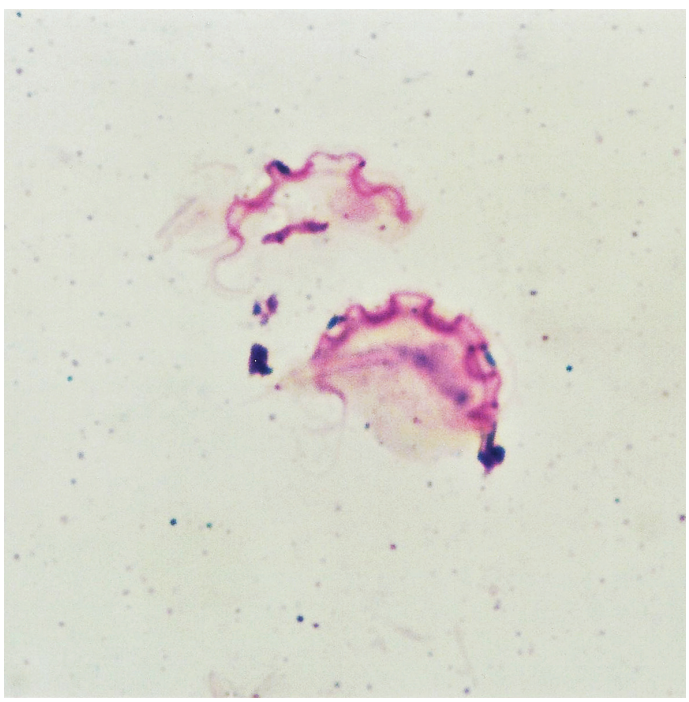


Figura 39: *Trichomonas vaginalis*, trofozoítos

T. vaginalis não possui a forma cística, apenas a trofozoítica, apresentando entre 10 e 30 µm de comprimento e 5 e 12 µm de largura. Sua forma é bastante variável, mas tipicamente mostra-se alongada, ovalada ou na forma de uma pêra (Figura 39). O citoplasma possui granulações muito evidentes, principalmente junto às estruturas fibrilares. Estas são as fibras parabasais, a costa e o axóstilo. O único núcleo possui cromatina formada por grânulos uniformes bem distribuídos e pode ser arredondado, porém mais freqüentemente é ovalado. Anteriormente ao núcleo encontram-se os blefaroplastos dos quais partem os quatro flagelos anteriores e o flagelo recorrente que não se exterioriza na extremidade posterior do parasito. Este flagelo ligado ao corpo do protozoário em toda a sua extensão é parte da membrana ondulante.

Ciclo

T. vaginalis apresenta ciclo de vida monoxênico (Figura 40), possuindo o parasito somente um estágio evolutivo. Na mucosa do sistema genitourinário os trofozoítos multiplicam-se por divisão binária, sendo transmitidos diretamente, sobretudo durante o coito. Assim sendo, a tricomonose caracteriza uma doença sexualmente transmissível (DST). Homens infectados normalmente não apresentam a sintomatologia (vide abaixo), mas atuam como reservatório. Embora mais rara, a transmissão não sexual também acontece. A infecção tem sido demonstrada em neonatos de mães parasitadas (contaminação durante o parto) e também em meninas virgens que convivem com mulheres infectadas por *T. vaginalis*, sendo provavelmente estes casos devidos a transmissão por fômites. De fato, os trofozoítos podem sobreviver entre 2 e 3 horas em uma esponja molhada e até dois dias na urina.

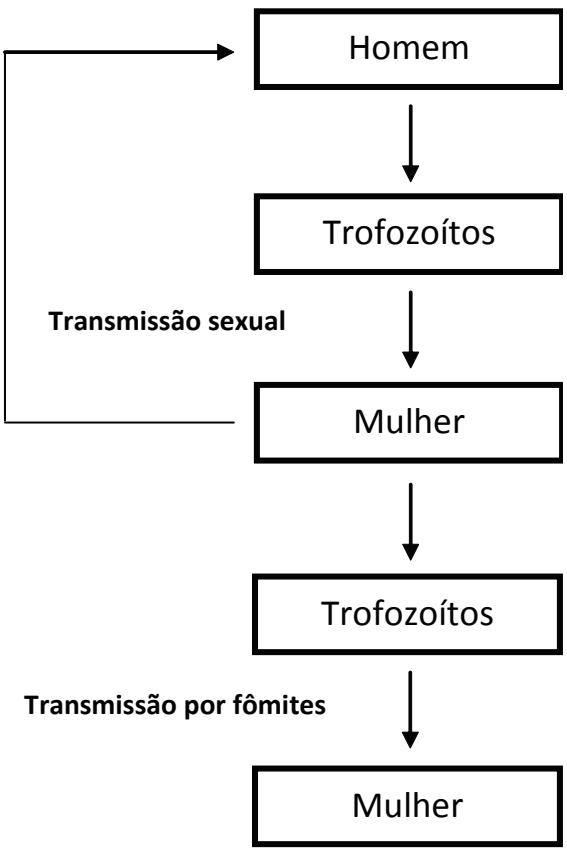


Figura 40: Ciclo Biológico de *Trichomonas*

Interação parasito hospedeiro

A patogênese da tricomonose, apesar de pouco conhecida, está provavelmente relacionada às interações existentes entre o parasito e as células epiteliais do hospedeiro.

Sabe-se que a infecção vaginal por *T. vaginalis* relaciona-se a diminuições da acidez local, bem como da quantidade de glicogênio das células epiteliais, o que pode, segundo alguns autores, levar ao enfraquecimento da camada epitelial por maior descamação da mesma. Além disso, modificação da microbiota vaginal também pode favorecer o parasito. De fato, estes flagelados são mais facilmente encontrados quando o pH da vagina se eleva para valores entre 6 e 6,5, ocasião em que lactobacilos constituintes da microbiota vaginal normal (bacilos de Döderlein) têm sua população muito reduzida ou mesmo eliminada.

Por outro lado, a adesão dos trofozoítos ao epitélio parece ser o principal fator relacionado à gênese das lesões, uma vez que já se observaram proteínas de adesão na superfície do parasito, bem como a secreção de algumas proteases. Há estudos *in vitro* demonstrando que *T. vaginalis* é capaz de lesar células diretamente.

A infecção pode apresentar-se assintomática, mas com considerável freqüên-

cia ocasiona vaginite ou vulvovaginite, mais raramente uretrite, nas mulheres parasitadas. Por ser o epitélio vaginal o principal local de infecção, as paredes vaginais e em alguns casos até o colo do útero mostram-se com eritema, podendo apresentar erosões e petéquias características de *colpitis macularis* ou cérvice em aspecto de morango. A principal queixa associada à infecção por *T. vaginalis* é o corrimento abundante mal cheiroso, esbranquiçado ou de cor amarelada, espumoso, que é muitas vezes acompanhado de ardor ou prurido. Muitas mulheres referem ainda coito doloroso e piora da sintomatologia à noite. Quando há acometimento uretral verifica-se disúria e polaciúria. Sabe-se ainda que o início ou exacerbação dos sintomas geralmente ocorre durante ou imediatamente após a menstruação e que o corrimento diminui à medida que a infecção se torna crônica.

Os homens são assintomáticos na maioria dos casos e quando há manifestações clínicas estas tendem a ser autolimitadas. Nos casos em que está presente a sintomatologia corresponde à de uma uretrite.

Diagnóstico

Os sinais e sintomas podem sugerir o diagnóstico mas, por serem inespecíficos, a confirmação parasitológica faz-se necessária.

Trofozoítos de *T. vaginalis* podem ser encontrados diretamente no sedimento urinário, nas secreções uretrais e vaginais, bem como no líquido prostático, sendo reconhecidos ao microscópio devido à sua morfologia e movimentos característicos. Entretanto, nas mulheres com sintomatologia, realiza-se, geralmente, após a colocação do espéculo, a coleta de material para exame no fórnice vaginal ou diretamente nas lesões quando presentes com confecção de esfregaços em lâmina e coloração.

Caso o exame direto mostre-se negativo em função de reduzido número de parasitos é possível realizar a cultura deste protozoário, método mais sensível, em meios específicos.

Tratamento

Tanto a mulher com tricomonose quanto o seu parceiro sexual devem ser tratados com um nitroimidazólico, normalmente metronidazol ou secnidazol.

Controle

A educação e práticas sanitárias adequadas, o diagnóstico e tratamento dos casos são medidas de controle válidas. Entretanto, por ser a tricomonose uma DST, sua profilaxia deve ser realizada como tal, isto é, fundamentar-se na promoção de práticas sexuais conscientes com o uso de preservativos e a redução de comportamentos promíscuos.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Quais as principais características dos Protozoários?
2. Qual a importância de *Entamoeba histolytica*?
3. Quais são as principais medidas para o controle da transmissão de *Entamoeba histolytica*?
4. Esquematize o ciclo de *Giardia*
5. Qual o habitat principal de *Trichomonas vaginalis*?
6. Quais as principais medidas para se evitar a contaminação por *Trichomonas vaginalis*?

PRÁTICA 3

PROTOZOOLOGIA

Entamoeba

Entamoeba coli e *E. histolytica*

Esfregaço fecal. Coloração pelo método Hematoxilina férrica.

Observar: Forma, número de núcleos, forma e disposição da cromatina, posição do cariossoma dos trofozoítos e cistos; em *Entamoeba histolytica*, observar nos trofozoítos diferença entre ecto e endoplasma e o material fagocitado.

Giardia duodenalis

Trofozoítos. Coloração pelo método Giemsa

Observar: Forma; núcleos ovais ou esféricos; próximo dos discos suctoriais; corpos parabasais, situados logo abaixo dos discos suctoriais e axonemas.

Cistos. Coloração pelo Lugol (preparação não permanente)

Observar: Forma oval; citoplasma com filamentos refringentes; núcleos; Axonemas.

Trichomonas

Trofozoíto: Coloração pelo método Giemsa

Observar: Forma piriforme, flagelos livres situados na extremidade anterior, membrana ondulante, núcleo e axóstilo.

4

Filo Sarcomastigophora

AULA 4

OBJETIVOS

Identificar os principais parasitos da família Trypanosomatidae de importância médica, suas características, mecanismos de transmissão e relação parasito-hospedeiro.

TRYPANOSOMATIDAE

Os protozoários mastigóforos parasitos do sangue e dos tecidos de vertebrados pertencem à família Trypanosomatidae. Possuem, além do núcleo localizado geralmente no terço médio do corpo, um flagelo que pode ser livre ou estar junto à membrana ondulante (quando presente) e uma única mitocôndria que se diferencia, junto à inserção do flagelo, no cinetoplasto. Estes protozoários apresentam, normalmente, forma fusiforme, sendo alongados e delgados. Entretanto, o tamanho e a morfologia externa destes flagelados pode variar bastante entre diferentes espécies e também em uma mesma espécie em função do próprio ciclo evolutivo do parasito.

Todos os tripanossomatídeos são parasitos, tendo como hospedeiros animais vertebrados, invertebrados e mesmo vegetais. Algumas espécies apresentam o ciclo biológico monoxênico e outras heteroxênico.

Serão relatados apenas os flagelados que têm o ser humano como um dos seus hospedeiros vertebrados (gêneros *Leishmania* e *Trypanosoma*). Para tal é importante conhecer as formas que tais tripanossomatídeos podem assumir no decorrer do seu desenvolvimento:

- Promastigota: Corpo fusiforme e alongado; cinetoplasto localizado diante do núcleo e na extremidade anterior do protozoário de onde emerge o flagelo livre (ausência de membrana ondulante) (Figura 41a).
- Epimastigota: Corpo fusiforme e alongado; cinetoplasto justanuclear de onde emerge o flagelo junto à curta membrana ondulante. Depois de ultrapassar a extremidade anterior da célula o flagelo torna-se livre (Figura 41b).
- Tripomastigota: Corpo fusiforme e alongado; cinetoplasto localizado posteriormente ao núcleo e na extremidade posterior do protozoário de onde emerge a membrana ondulante. Depois de ultrapassar a extremidade anterior da célula o flagelo torna-se livre (Figura 41c).
- Amastigota: Corpo esférico ou arredondado, núcleo excêntrico, cineto-

plasto facilmente visualizado à microscopia de luz que não é suficiente para identificar o curto flagelo (Figura 41d).

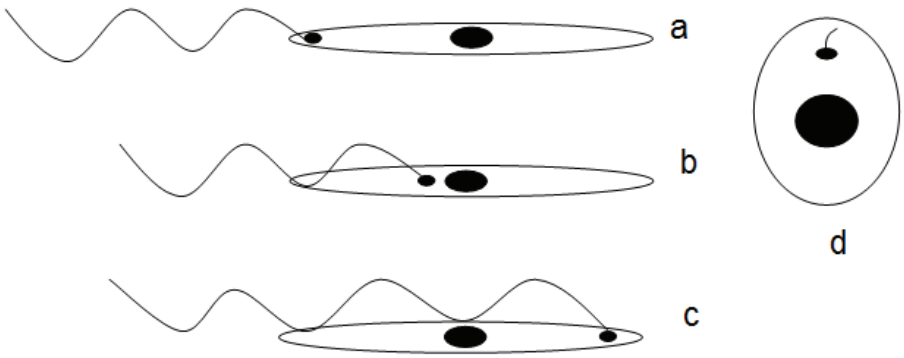


Figura 41: Desenho representativo das formas de desenvolvimento de tripanossomatídeos: a- promastigota, b- epimastigota, c- tripomastigota, d- amastigota

TRYPANOSOMA

Apesar de outras espécies do gênero *Trypanosoma* Gruby,1843 serem capazes de infectar o ser humano e causarem doença, no continente americano, somente o parasitismo por *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) induz, nos indivíduos parasitados, a ocorrência de alterações patológicas características da tripanossomose americana ou doença de Chagas. Acredita-se que esta é uma zoonose que somente atingiu os seres humanos após os europeus colonizarem a América e realizarem profundas modificações no meio, permitindo assim a domiciliação dos triatomíneos (hospedeiros invertebrados) e que estes transmitissem o parasito, até então comum apenas em animais silvestres, ao homem e também a seus animais domésticos (hospedeiros vertebrados).

O *T. cruzi* apresenta variação significativa de formas em seu desenvolvimento. Nos vertebrados, incluindo humanos, quando o parasito encontra-se livre no sangue ou no interior de células teciduais observa-se, respectivamente, as formas tripomastigotas (Figuras 41c, 42) e amastigotas (Figura 41d). As primeiras são fusiformes, medem entre 12 e 24 µm de comprimento e mostram-se muitas vezes curvadas. O cinetoplasto é volumoso, posterior ao núcleo e localizado na extremidade terminal do corpo que é curta e pontiaguda. As amastigotas, por outro lado, são menores e arredondadas, sendo o núcleo e o cinetoplasto facilmente identificáveis. Entretanto, esta forma, como já mencionado, é aparentemente aflagelada ao microscópio de luz. Com o auxílio da microscopia eletrônica, contudo, observa-se um curto flagelo não emergente. As amastigotas são responsáveis pela multiplicação do parasito no hospedeiro vertebrado.

Por outro lado, são as epimastigotas (Figura 41b) que se multiplicam no inseto vetor. Estas formas, também freqüentes em culturas realizadas *in vitro*, medem em torno de 20 µm e possuem aspecto fusiforme, sendo alongadas e com cinetoplasto justanuclear de onde emerge o flagelo junto à curta membrana ondulante. São ainda encontradas nos triatomíneos as tripomastigotas metacíclicas, principal forma infectante.

Diferenças morfológicas entre tripomastigotas são conhecidas desde os estudos pioneiros de Carlos Chagas realizados no início do século XX. Entretanto, passaram-se algumas décadas até que padrões morfológicos destas formas sanguíneas fossem relacionados a características biológicas do parasito. Experimentalmente, verificou-se, ao exame a fresco, que as formas delgadas (cerca de 1 µm de largura), ao contrário das formas largas (2 µm ou mais de largura), foram mais ativas e atingiram deslocamentos consideráveis no campo microscópico. Além disso, sabe-se atualmente que as formas delgadas relacionam-se ao parasitismo tecidual, enquanto formas largas permanecem por mais tempo circulando na corrente sanguínea do hospedeiro.

Mais recentemente, baseado em dados obtidos por métodos moleculares, dividiu-se o *T. cruzi* em três grupos. O grupo I é característico da região amazônica, sendo encontrado principalmente em animais silvestres e é responsável por raros casos assintomáticos no homem. Por outro lado, ao grupo II são atribuídas às formas graves da doença humana. Em relação ao grupo III, embora estudos complementares sejam necessários, se aceita que também esteja relacionado, sobretudo, à infecção de animais silvestres. Adicionalmente, vale ressaltar que a população de *T. cruzi* não é homogênea. De fato, existe uma grande quantidade de linhagens do parasito, cada uma delas com as suas próprias características biológicas.

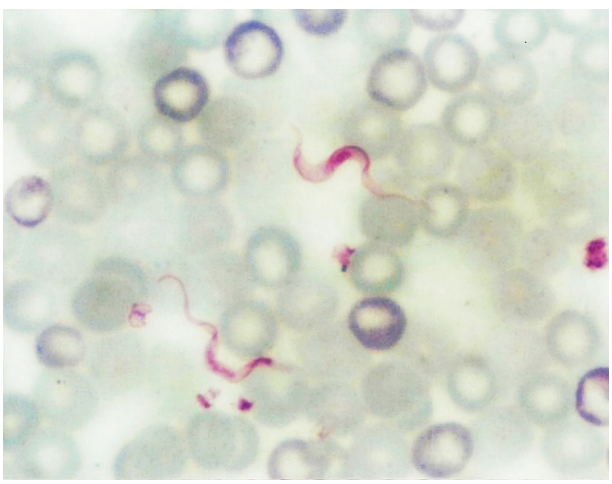


Figura 42: *Trypanosoma cruzi,* forma tripomastigota sangüínea

Ciclo

O ciclo de *T. cruzi* é heteroxênico, tendo como hospedeiros invertebrados várias espécies de triatomíneos (*Triatoma infestans* (Klug, 1834), *Triatoma brasiliensis* Neiva, 1911, *Triatoma sórdida* (Stål, 1859), *Panstrongylus megistus* (Burmeister, 1835), *Rhodnius prolixus* Stal, 1859, dentre outras) e como hospedeiros vertebrados o homem, animais domésticos (gatos e cachorros, por exemplo) ou sil-

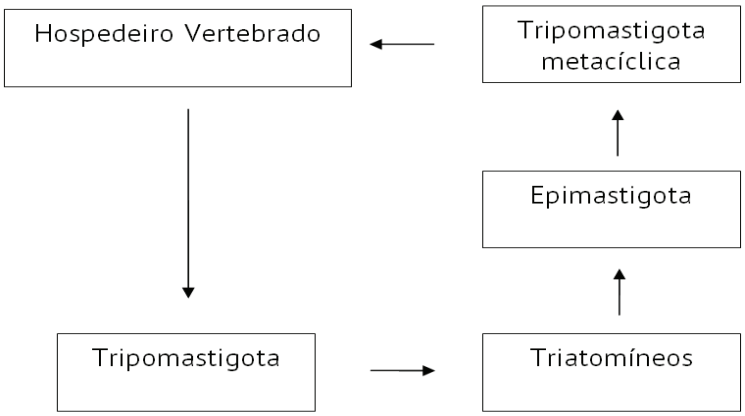


Figura 43: Ciclo Biológico *Trypanosoma cruzi*

vestres (cuícas, gambás, raposas, roedores, tatus, macacos, dentre outros).

Triatomíneos se infectam ao sugar o sangue de vertebrados contendo tripomastigotas, principalmente as formas largas. No intestino médio do inseto elas transformam-se em epimastigotas (segundo alguns autores, também em esferomastigotas), multiplicam-se e já na ampola retal tornam-se tripomastigotas metacíclicas. Estas formas, eliminadas junto às fezes do triatomíneo, penetram nas células da pele ou mucosas não íntegras do vertebrado. O *T. cruzi* então, já na forma amastigota, multiplica-se intensamente até o rompimento da célula parasitada que ocasiona a liberação de tripomastigotas na corrente sanguínea e a conseqüente disseminação da infecção no organismo. Estas formas do parasito penetram em outras células, transformam-se novamente em amastigotas, multiplicam-se e após o rompimento das células parasitadas voltam a circular no sangue como tripomastigotas que podem infectar novas células teciduais ou serem ingeridos pelos triatomíneos completando o ciclo do tripanossomatídeo (Figura 43).

O *T. cruzi* é transmitido ao homem principalmente pela via vetorial, mas as infecções congênitas, por transfusão sanguínea, transplante de órgãos e pela ingestão do parasito junto a alimentos contaminados (garapa de cana e açaí, por exemplo) são também possíveis.

Interação parasito hospedeiro

O flagelado é capaz de infectar qualquer célula nucleada do hospedeiro vertebrado, mas acomete, principalmente, o sistema linfo-histiocitário, células miocárdicas e neurônios, incluindo lesões de gânglios nervosos (Figura 44).

Inicialmente, durante a fase aguda, a presença de grande número de parasitos provocando lesão celular e induzindo uma reação inflamatória local explica satisfatoriamente os achados histopatológicos e manifestações clínicas. Entretanto, na fase crônica as lesões observadas no coração e no tubo digestivo caracterizam-se pela presença de infiltrados linfo-histiocitários difusos e escassez de parasitos nos tecidos, sendo provável que tais lesões ocorram em função de mecanismos imunitários não completamente elucidados.

Embora a maior parte dos casos na fase aguda seja assintomática, pode observar-se febre, prostração, linfoadenopatia e esplenomegalia, podendo já ocorrer

alterações cardíacas, principalmente miocardite, bem como quadros de meningoencefalites, sendo estes mais raros. O chagoma de inoculação ou sinal de Romaña, caracterizado por um edema periocular bipalpebral, unilateral e indolor, pode estar presente nos casos em que tripomastigotas acometem a pele da região da órbita ou a conjuntiva. Por outro lado, durante a fase crônica, são acometidos, sobretudo o coração e o tubo digestivo dos indivíduos parasitados. Nestes casos, podem ser observadas cardiomegalia pela hipertrofia e dilatação do miocárdio, com zonas de adelgamento da parede cardíaca que podem levar à formação de aneurisma de ponta. Insuficiência cardíaca congestiva e arritmias, incluindo fibrilação ventricular seguida de morte, são verificadas em alguns casos. No tubo digestivo o esôfago e o cólon podem tornar-se dilatados, caracterizando os megas (megaesôfago e megacólon) o que provoca graves

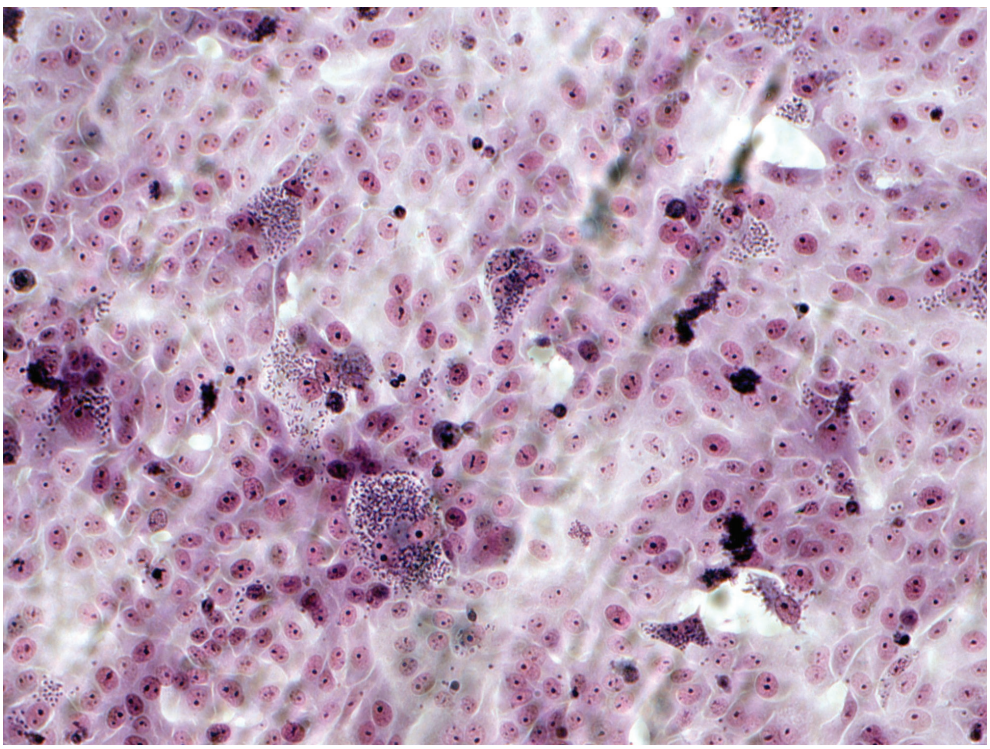


Figura 44: *Trypanosoma cruzi,* formas amastigotas em cultura de tecido

perturbações de motilidade, ocasionando disfagia e constipação intestinal.

Diagnóstico

Deve fundamentar-se em antecedentes epidemiológicos e clínicos (anamnese, alterações ao exame físico, eletrocardiograma, métodos de imagem), bem como no diagnóstico parasitológico que consiste em provas que demonstram a existência do *T. cruzi* ou em reações sorológicas.

Principalmente durante a infecção aguda, momento em que ocorrem parasitemias significativas, a demonstração do parasito pode ser realizada diretamente

pelo exame do sangue (a fresco, esfregaço corado pelo Giemsa, gota espessa, outros métodos de concentração) ou por biópsia, sendo ainda possível demonstrar a presença do *T. cruzi*, indiretamente, por cultura, xenodiagnóstico ou inoculação em animais.

Considerando que os títulos de anticorpos no soro permanecem elevados nos indivíduos parasitados, enquanto que a parasitemia decresce, à medida que a infecção torna-se crônica, os métodos sorológicos são mais indicados nesta fase da infecção, embora possam também ser utilizados em infecções agudas. Contudo, pela possibilidade de ocorrência de resultados falsos positivos, pelo menos dois métodos sorológicos distintos devem ser realizados. Atualmente tem-se utilizado com maior freqüência os métodos ELISA (*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*), a imunofluorescência indireta e a hemaglutinação indireta.

Tratamento

Benzonidazol e Nifurtimox apresentam ação sobre o *T. cruzi*, mas produzem efeitos colaterais significativos e possuem eficácia que parece variar em função da cepa do parasito, características do hospedeiro e tempo de infecção. De fato, melhores resultados têm sido obtidos quando o tratamento é realizado durante a fase aguda da infecção.

Por ainda não ser a cura da doença de Chagas possível em muitos casos, pa-



Figura 45: Exemplo de casa onde há ocorrência de Triatomíneos

cientes crônicos sintomáticos, que apresentam arritmia e insuficiência cardíaca, podem receber antiarrítmicos ou serem submetidos à cirurgia para implantação de marcapasso. Tratamentos cirúrgicos são também utilizados em certos casos de megaesôfago e megacólon.

Controle

É evidente a necessidade de adoção de medidas profiláticas para evitar a infecção humana pelo parasito. Considerando que existem três ciclos epidemiológicos que garantem a circulação do *T. cruzi* (ciclos silvestre, paradoméstico e doméstico) a principal medida profilática é o combate dos vetores no peridomicílio e principalmente no domicílio.

Para tal é fundamental o melhoramento das moradias da zona rural para que seja reduzida a probabilidade delas serem infestadas por triatomíneos. Habitações de pau-a-pique ou cafuas (Figura 45) devem ser substituídas por residências de alvenaria cobertas por telhas. Adicionalmente, as casas infestadas devem ser identificadas para aplicação de inseticidas com ação residual em suas paredes (piretróides). A qualquer ação de combate ao vetor deve seguir a educação sanitária da população e uma vigilância atenta da situação epidemiológica local pelos órgãos competentes.

Dadas as formas não vetoriais de transmissão devem-se ainda adotar medidas profiláticas para tais, como a triagem sorológica em doadores de sangue e de órgãos.

LEISHMANIA

O gênero *Leishmania* Ross, 1903 engloba tripanossomatídeos que à semelhança do observado em representantes do gênero *Trypanosoma* apresentam ciclo heteroxênico, sendo capazes de parasitar hospedeiros vertebrados. As leishmânias diferem-se destes outros flagelados principalmente por apresentarem em seu desenvolvimento apenas as formas promastigotas (Figuras 41a) e amastigotas (Figura 41d, 46).

Atualmente se aceita que 20 espécies de *Leishmania* são capazes de parasitar o ser humano causando as leishmanioses. Entretanto, a distinção entre estas espécies é difícil, não sendo possível se baseada somente em caracteres morfológicos.

É sabido que nos indivíduos infectados somente são observadas as formas amastigotas intracelulares que possuem capacidade de multiplicar-se no organismo do hospedeiro vertebrado. Estas são ovaladas ou arredondadas, desprovidas de flagelos à microscopia de luz, apresentam entre 2 e 5 µm de diâmetro, núcleo excêntrico e cinetoplasto bem evidente, muitas vezes em forma

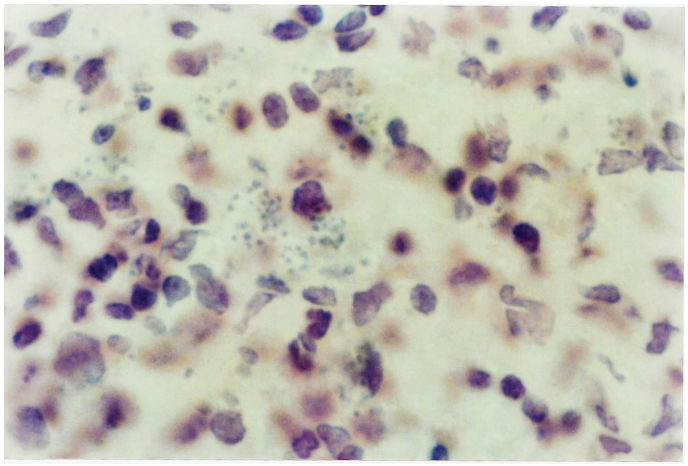


Figura 46: *Leishmania*, forma amastigota em lesão tecidual

de bastonete. Por outro lado, as promastigotas, formas características do intestino dos insetos vetores (flebotomíneos), medem entre 14 e 20 µm de comprimento e apresentam flagelo livre que insere-se no cinetoplasto localizado na extremidade anterior do protozoário cujo corpo é alongado e fusiforme. As promastigotas também são capazes de multiplicar-se e caracterizam a forma infectante para os hospedeiros vertebrados, incluindo seres humanos.

Como detalhado adiante, as leishmanioses, que ainda permanecem dentre as parasitoses mais prevalentes e negligenciadas em todo mundo, apresentam caráter zoonótico e formas clínicas bastante variáveis, dependendo de características do hospedeiro e da espécie do parasito, podendo manifestar-se nas formas tegumentares (cutânea, mucosa e cutaneomucosa) ou visceral.

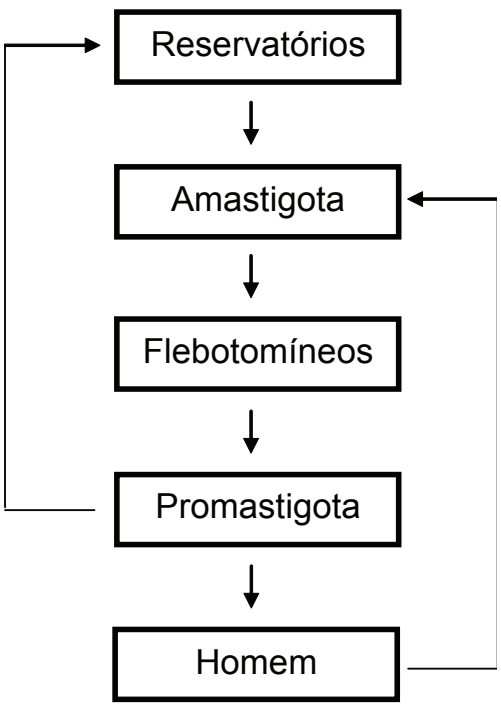


Figura 47: Ciclo biológico geral das Leishmanioses

Ciclo

O ciclo biológico das leishmânias é heteroxênico, sendo os hospedeiros invertebrados flebotomíneos dos gêneros *Lutzomyia* no Novo Mundo e *Phlebotomus* no Velho Mundo. Fêmeas destes insetos podem ingerir células contendo formas amastigotas durante a realização da hematofagia em seres humanos infectados e principalmente em reservatórios animais (roedores, raposas, cães, gambás, dentre outros). Estas formas, no intestino médio dos vetores, transformam-se em promastigotas que se multiplicam por divisão binária. Posteriormente, formas infectantes ou promastigotas metacíclicas alcançam a faringe do flebotomíneo e durante novo repasto sanguíneo são transmitidas ao homem ou outros vertebrados susceptíveis. Após infectarem células do sistema fagocítico mononuclear (SFM) dos hospedeiros vertebrados, as promastigotas transformam-se rapidamente em amastigotas e iniciam processo de multiplicação que leva ao rompimento da célula e ao conseqüente parasitismo de novas células. As áreas preponderantemente acometidas pelo parasitismo (pele ou vísceras, como fígado e baço) dependem da espécie de leishmânia (Figura 47).

LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

A leishmaniose tegumentar americana (LTA), também chamada de *úlcera de Bauru*, *nariz de tapir* e *ferida brava*, é uma doença infecciosa que acomete pele e mucosas e inclui as leishmanioses cutâneas (LC), mucosas (LM) e cutaneomucosas (LCM). Caracteriza uma zoonose, sendo, principalmente, animais silvestres os reservatórios desta parasitose. No Brasil, *Leishmania braziliensis* Viana, 1911; *Leishmania guyanensis* Floch,1854; *Leishmania amazonensis* Lainson & Shaw, 1970 e *Leishmania lainsoni* Silveira *et alii*, 1987 são os agentes etiológicos mais comuns da parasitose.

Patogenia e sintomatologia

As leishmânias são parasitos intracelulares do sistema fagocítico mononuclear (SFM). Assim sendo, os sinais e sintomas característicos das leishmanioses estão intimamente ligados à infecção destas células e à resposta do hospedeiro desencadeada em função do parasitismo.

Na LTA observa-se na área de inoculação do parasito uma lesão inflamatória com presença de histiócitos contendo amastigotas. Estas se dividem e então infectam outras células que em função da infecção são atraídas para o local da inflamação. Chama a atenção, além do claro processo inflamatório (edema, vasodilatação e presença de infiltrado celular), a presença de hiperplasia e hipertrofia histiocitárias.

Algum tempo depois, surge uma ulceração na pele que pode alcançar o tecido subcutâneo. Tais úlceras são circulares, com bordas bem delimitadas, podendo apresentar um tom violáceo e apresentar crostas (Figura 48). Em alguns casos, o fundo da ferida contém um exsudato que favorece a ocorrência de infecções bacterianas secundárias. Entretanto, à medida que a infecção progride o número de parasitos reduz e estes passam a ser encontrados principalmente nas margens da lesão.

As leishmânias não ficam sempre restritas ao local da picada do inseto. Há ocasiões em que podem ocorrer, principalmente por via hematogênica, a formação de metástases, freqüentemente na mucosa nasal, dando origem às lesões ditas mucosas ou cutaneomucosas.

Na LC verifica-se a presença das úlceras, que são indolores, sobretudo em partes do corpo continuamente expostas aos flebotomíneos, como o rosto e os membros superiores e inferiores. Apesar de nos dias atuais a observação de lesões únicas nos indivíduos parasitados ser mais comum, casos no qual o doente apresentou mais de 200 lesões já foram relatados e a doença permanece com caráter estigmatizante em função das feridas e cicatrizes que podem ter implicações sociais consideráveis. Este fato parece ainda mais significativo nas LM e LCM onde as lesões podem induzir completa destruição da cartilagem do nariz, garganta, boca e tecidos adjacentes.

Uma outra manifestação da doença, verificada principalmente em indivíduos anérgicos infectados pela *L. amazonensis*, é a forma cutânea difusa que se caracteriza pelo aparecimento de nódulos no corpo, principalmente nos braços e pernas, sem a formação de úlceras.

Diagnóstico

A possibilidade de LTA deve ser considerada na presença de antecedentes epidemiológicos e de lesões tegumentares características ao exame clínico. A demonstração do parasito confirma o diagnóstico e deve ser buscada. Para esta finalidade pode-se realizar a pesquisa direta (raspado da borda da lesão ou esfregaços por aposição - *imprints*) ou biópsia e após a coloração das amostras pelo Giemsa, proceder, com o auxílio do microscópio de luz, a identificação de amastigotas. Métodos de cultura do parasito ou moleculares são também válidos, assim como a intradermorreação ou teste de Montenegro. Entretanto, a sorologia, para o diagnóstico da LTA, é de utilidade clínica limitada.



Figura 48: Leishmaniose, Aspectos de lesão cutânea

Tratamento

Como fármaco de primeira escolha utiliza-se o antimoniato de N-metilglucamina (Glucantime®), um antimonial pentavalente. Outras opções são o isotionato de pentamidina ou o desoxicolato de sódio de anfotericina B. Em alguns casos a imunoterapia (Leishvacin®) pode ser associada.

Controle

De difícil execução e até então falho, uma vez que o uso de inseticidas em matas e florestas onde se encontram os vetores habituais, por razões óbvias, não é indicado. Além disso, não há uma vacina aprovada para o uso profilático. Nas situações em que é possível, deve-se evitar o contato com os flebotomíneos pelo uso de repelentes individuais e de mosquiteiros de tela fina. Adicionalmente, habitações não deveriam ser construídas a menos de 500 metros, distância

Figura 9.

considerada segura, de áreas de mata onde exista grande presença do inseto vetor.

LEISHMANIOSE VISCERAL

A leishmaniose visceral (LV), ainda conhecida como calazar ou esplenomegalia tropical, possui também caráter zoonótico, sendo o cão o principal reservatório. É uma doença crônica grave caracterizada pelo acometimento de vísceras, sobretudo fígado e baço. O seu agente etiológico no Brasil é a *Leishmania infantum* Nicolle, 1908 (= *Leishmania chagasi* Cunha & Chagas 1937).

Patogenia e sintomatologia

Embora a infecção de células do SFM por leishmânias em alguns órgãos não seja acompanhada de alterações patológicas significativas, no fígado e no baço, principalmente, o parasitismo destas células ocasiona danos que levam à hipertrofia e hiperplasia das células reticulares e dos macrófagos nestes órgãos.

De início insidioso, a LV é uma doença grave. Clinicamente, verifica-se hepatoesplenomegalia, linfoadenopatia, episódios irregulares de febre, mal estar, perda de peso e anemia, a qual pode ser bastante significativa e mesmo associada ao hiperesplenismo (esplenomegalia com pancitopenia). Embora menos comum, manifestações dermatológicas podem também ocorrer.

Segundo alguns estudos, caso não seja adequadamente tratada, a taxa de letalidade da LV em 2 anos, nos países em desenvolvimento, chega a atingir 100%.

Diagnóstico

Uma abordagem clínica e epidemiológica adequadas pode indicar o diagnóstico que deve ser confirmado por métodos complementares, uma vez que a sintomatologia não é específica. A detecção do parasito pode ser realizada pela observação ao microscópio de luz de amastigotas em fragmentos de tecidos (coloração de Giemsa) obtidos por biópsia de algum órgão afetado na LV (fígado, linfonodos ou medula óssea mais freqüentemente). A cultura e métodos moleculares proporcionam bons resultados, mas a reação de Montenegro é sempre negativa. Por outro lado, testes sorológicos como a imunofluorescência indireta e ensaios imunoenzimáticos (ELISA) podem ser úteis, embora a ocorrência de reações cruzadas com outros tripanossomatídeos seja relativamente comum.

Tratamento

À semelhança do tratamento de LTA o antimoniato de N-metilglucamina (Glucantime®) é o fármaco de primeira escolha. Em caso de falha terapêutica, o isotianato de pentamidina, sais de anfotericina B ou suas formulações lipossomais, além de fármacos imunomoduladores, podem ser indicados.

Controle

Também de difícil execução, deve centrar-se em medidas que visem reduzir o contato entre o inseto vetor e os hospedeiros vertebrados, incluindo o homem e animais domésticos. A utilização de inseticidas residuais nos locais onde vivem os animais podem ser úteis, assim como a colocação de coleiras contendo tais compostos em cães de estimação, por exemplo. A questão envolvendo a eutanásia de cães errantes ou com o diagnóstico de calazar é sugerida, mas não há ainda um consenso a respeito. Alguns autores consideram ainda o diagnóstico e tratamento de casos da doença humana como uma medida válida para o controle, porém, do ponto de vista epidemiológico, considerando que o homem não é o principal reservatório do parasito, os dados existentes não sustentam tal idéia.



Figura 49: Local típico de ocorrência de flebotomíneos em MG

AUTOAVALIAÇÃO

1. Quais são as principais formas evolutivas encontradas nos ciclos biológicos de *Trypanosoma* e *Leishmania*?
2. Qual a principal via de transmissão do *Trypanosoma cruzi* para o homem?
3. Descreva o ciclo de *Leishmania* e explique por que é difícil o controle das formas tegumentares.

PRÁTICA 4

Preparações coradas

Leishmania sp.

Amastigotas: esfregaços por aposição de baço ou fígado de hamsters experimentalmente infectados. Coloração pelo método Giemsa.

Observar parasitos, forma e tamanho em células do hospedeiro.

Promastigotas: esfregaços de cultura. Coloração pelo método Giemsa

Observar a posição do cinetoplasto em relação ao núcleo e a presença de flagelo livre

Trypanosoma cruzi

Amastigotas:

Cultura de células experimentalmente infectadas. Coloração pelo método Giemsa.

Corte histológico de miocárdio de camundongos. Coloração pelo método Hematoxilina-Eosina.

Observar formas no citoplasma de células hospedeiras.

Tripomastigotas : Esfregaço sanguíneo. Coloração pelo método Giemsa

Observar as formas tripomastigotas extracelulares; posição do cinetoplasto em relação ao núcleo (grande subterminal posterior ao núcleo).

Formas tripomastigotas metacíclicas. Esfregaço de cultura em meio acelular. Coloração pelo método Giemsa

Observar e comparar com a anterior. Estas são mais delgadas resultantes da diferenciação de formas epimastigotas.

Epimastigotas: Esfregaço de cultura em meio acelular. Coloração pelo método Giemsa

Observar as formas alongadas com flagelo livre que se origina do cinetoplasto justaposto ao núcleo em posição anterior a este.

5

Filo Apicomplexa

AULA 5

OBJETIVOS

Identificar os protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa, ciclos evolutivos, mecanismos de transmissão e a relação parasito hospedeiro.

FILO APICOMPLEXA

Os representantes do filo Apicomplexa são pequenos protozoários parasitos intracelulares obrigatórios de vertebrados e invertebrados. Atualmente com mais de 5.000 espécies descritas, os representantes deste filo apresentam como principal característica diferencial a presença de um conjunto de estruturas relacionadas à adesão e penetração em células dos hospedeiros, denominado complexo apical.

O complexo apical, visualizado apenas com auxílio de microscopia eletrônica de transmissão, é constituído por organelas como anel polar, conóide, micronemas, grânulos densos e roptrias. A secreção coordenada de proteínas e lipídeos dessas organelas é fundamental para a invasão de células dos hospedeiros.

Os Apicomplexa apresentam ciclo de vida complexo, com variações entre os diferentes grupos de espécies. De modo geral, o ciclo de vida básico desses parasitos é do tipo monoxênico ou heteroxênico, sendo representado por uma fase de reprodução sexuada (gametogonia e esporogonia) que resulta na produção de gametas, oocistos e esporozoitos, e a reprodução assexual (esquizogonia ou merogonia) com a produção merozoítos e gametócitos.

O ciclo biológico desses parasitos inicia-se com a fase sexuada no hospedeiro definitivo, na qual através da esporogonia ocorre a produção de esporozoitos, estágio infectante capaz de penetrar nas células do hospedeiro. Em seguida, já no hospedeiro intermediário, inicia-se uma fase de reprodução assexuada denominada esquizogonia ou merogonia, que resulta na produção de merozoítos, estágio evolutivo capaz de reinfectar novas células do hospedeiro e assim reiniciar novos ciclos de merogonia. Além disso, os merozoítos podem iniciar a gametogonia, se diferenciando em estágios de reprodução sexuada, denominados gametócitos, com a produção final de gametas femininos e masculinos (respectivamente macro e microgameta) que após fecundação formam zigotos denominados oocistos que finalmente iniciam a esporogonia (Figura 50)

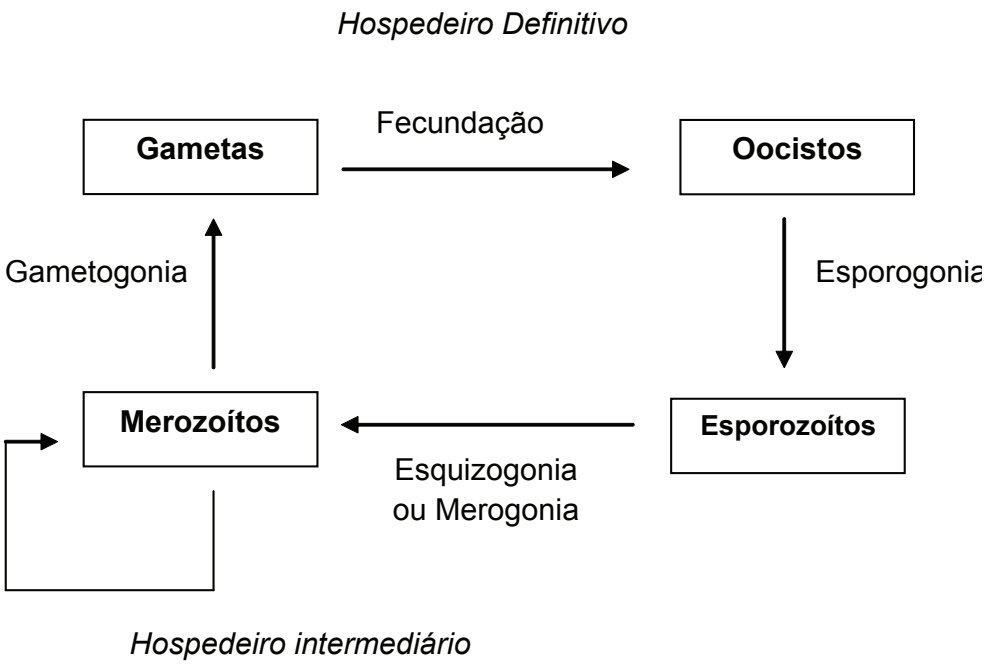


Figura 50: Ciclo biológico de Apicomplexa

As espécies de interesse em parasitologia humana pertencem à subclasse Coccidia, ordem Eucoccidia, sendo as principais espécies divididas em duas subordens: Eimerina e Haemosporina.

Entre os Eimerina, estão as espécies que apresentam oocistos formados na maioria das vezes, por dois esporocistos contendo dois ou quatro esporozoitos em seu interior; além de produzirem milhares de microgametas biflageladas, que ao fecundarem os macrogametas dão origem a um zigoto imóvel (oocisto). São parasitos intestinais dos hospedeiros definitivos existindo espécies com ciclo heteroxênico, como por exemplo, *Toxoplasma gondii*, agente etiológico da toxoplasmose, doença de elevada morbidade e mortalidade, principalmente, em recém nascidos (toxoplasmose congênita) e em pessoas imunocomprometidas. Outras espécies como *Isospora belli*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayetanensis*, também conhecidas como coccídeos intestinais, apresentam ciclos biológicos monoxênicos, sendo transmitidas pela ingestão de água e alimentos contaminados por oocistos. Estas espécies, embora responsáveis por infecções autolimitadas em indivíduos imunocompetentes, adquiriram nas últimas décadas, importância como agentes oportunistas em pacientes imunodeficientes (portadores de SIDA/AIDS).

Na subordem Haemosporina, estão incluídos protozoários caracterizados por apresentar esporozoítos livres no interior de oocistos, não apresentarem conóides, e cada microgametócito origina 8 microgametas com um único flagelo. Estes, ao fecundarem os respectivos macrogametas, originam zigotos móveis (oocinetos). Apresentam ciclo heteroxênico, com a reprodução sexuada ocorrendo em insetos (hospedeiros definitivos) e a fase assexuada em

vertebrados (hospedeiros intermediários). Nessa subordem estão incluídos os hemoparasitos do gênero *Plasmodium*, agente etiológico da malária, doença de elevada prevalência mundial.

Por serem endêmicas no Brasil, *Toxoplasma gondii* e *Plasmodium* serão abordadas com maiores detalhes a seguir.

TOXOPLASMA

Toxoplasma gondii (Nicolle & Manceaux, 1909) é um protozoário do filo Apicomplexa causador da toxoplasmose, doença de caráter zoonótico com ampla distribuição mundial. No Brasil, a soroprevalência humana para a infecção por *T. gondii* é elevado, sendo superior a 80% em algumas localidades. Apesar de na grande maioria dos casos a infecção ser assintomática ou passageira, essa parasitose adquire importância por ser causa de abortos bem como de formas clínicas graves em recém nascidos. Além disso, nas últimas décadas, a toxoplasmose vem se demonstrado um agente oportunista em pacientes com sistema imunológico comprometido.

Os estágios evolutivos envolvidos na transmissão do *T. gondii* são:

Taquizoíto: forma característica da fase aguda da infecção. Apresenta formato característico de arco ou meia-lua medindo cerca de 6-12 µm e com núcleo em posição central. Multiplica-se rapidamente por um processo denominado endodiogenia no interior de vacúolo parasitóforo formado em células do hospedeiro nucleadas. São pouco resistentes à acidez estomacal, contudo podem penetrar a mucosa oral, permitindo a transmissão do parasito por esta via (Figura 51).

Bradizoíto: forma parasitária encontrada no interior de cistos teciduais característicos da fase crônica da infecção. Apresenta núcleo em posição periférica. Os bradizoítos permanecem agrupados no interior de cistos que podem alcançar até 200 µm de tamanho. A multiplicação dessas formas é lenta, ocorrendo por endodiogenia ou endopoligenia. Os cistos formados apresentam paredes que conferem proteção contra mecanismos de defesa do hospedeiro. Além disso, essas formas são resistentes à ação do suco gástrico (Figura 52).

Oocisto: forma resultante de reprodução sexuada no intestino de felídeos jovens não imunes. Eliminados ainda imaturos, sofrem esporulação no meio ambiente ao final da qual apresentam dois esporocistos com quatro esporozoítos cada. Medem 12,5 µm de comprimento por 11µm de largura. São extremamente resistentes às condições ambientais.

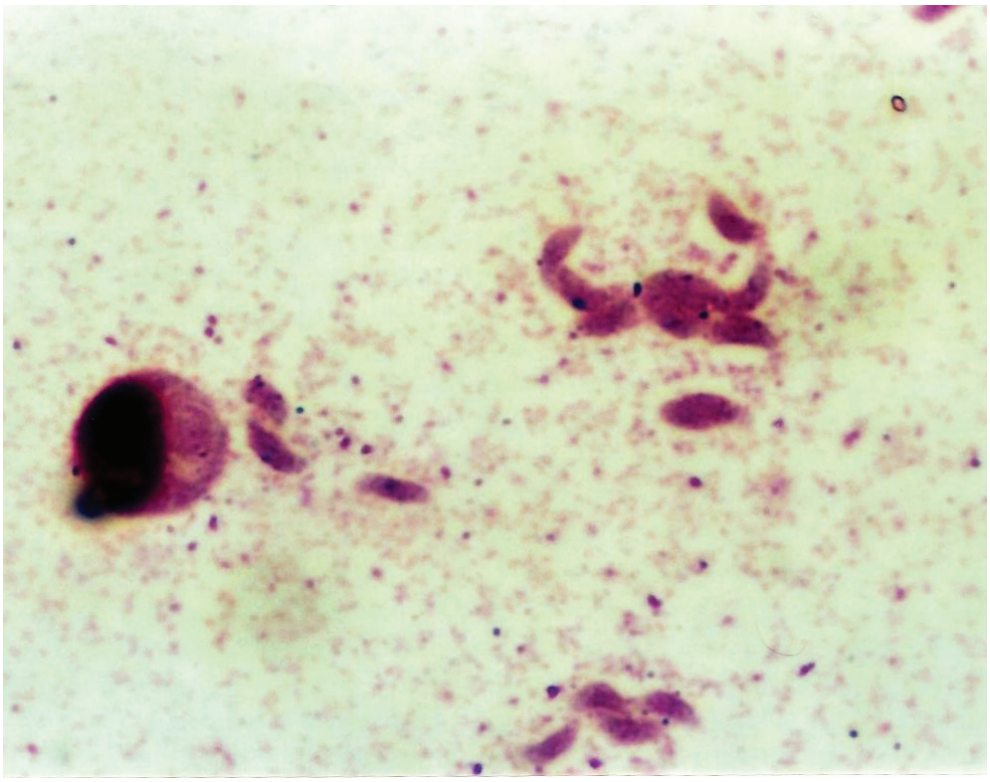


Figura 51: Taquizoítos de *Toxoplasma gondii*

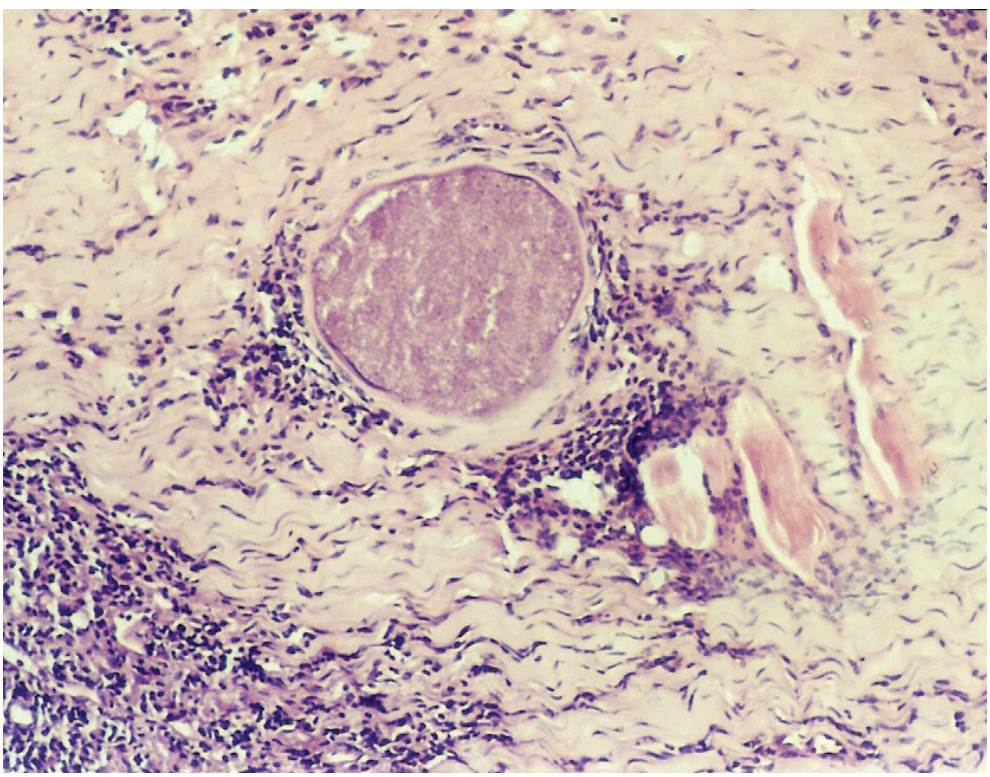


Figura 52: Cisto de *Toxoplasma gondii*

Ciclo

O ciclo biológico do *T. gondii* (Figura 53) é do tipo heteroxênico, apresentando gatos e outros felídeos como hospedeiros definitivos onde ocorre a reprodução sexuada (também denominada fase coccidiana). Gatos jovens não imunes se infectam através da ingestão de oocistos presentes no ambiente ou cistos e taquizoítos encontrados nos tecidos de presas infectadas. No intestino desses felídeos os esporozoítos, bradizoítos ou taquizoítos penetram nas células no epitélio intestinal, formam vacúolo parasitóforo e iniciam a fase de multiplicação assexuada (esquizogonia) com a produção de merozoítos. A célula parasitada se rompe e os merozoítos liberados iniciam o ciclo de

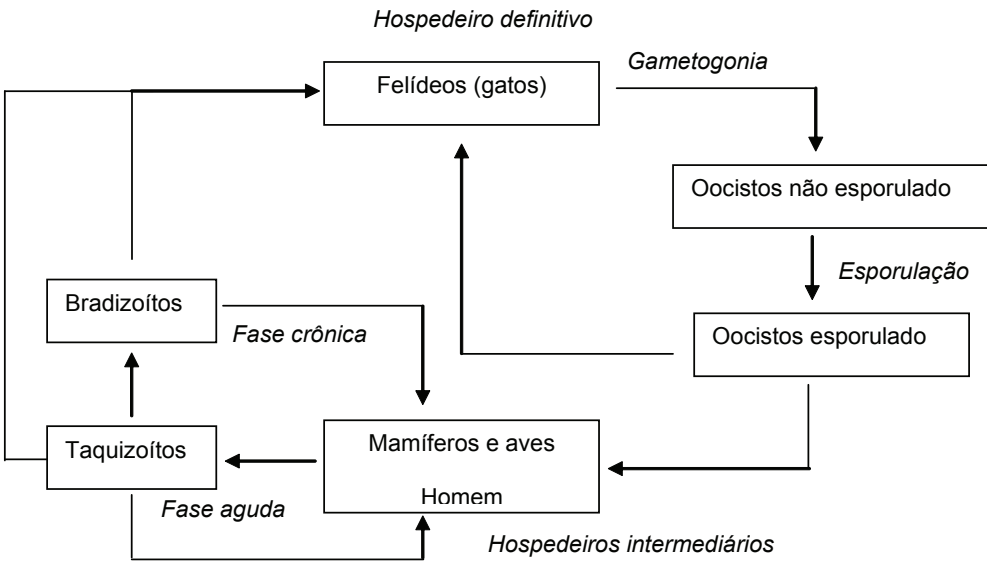


Figura 53: Ciclo biológico *Toxoplasma gondii*

reprodução sexuada, transformando-se nas células intestinais em gametócitos masculinos (microgametócito) e femininos (macrogametócitos) que produzem respectivamente microgametas móveis com dois flagelos e macrogametas imóveis que permanecem no interior da célula infectada. A fecundação do macrogameta pelo microgameta forma o zigoto, que desenvolve uma parede externa se transformando em oocisto. Estes oocistos são liberados, ainda imaturos, pelas fezes dos hospedeiros, e no meio ambiente sofrem o processo de esporulação (esporogonia) resultando na produção de oocisto maduro com 2 esporocistos com 4 esporozoitos cada. A eliminação dos oocistos pelos gatos jovens é mantida por cerca de 30 dias e em condições ambientais ideais, este estágio infectante possui longevidade superior a um ano.

A ingestão pelos hospedeiros intermediários (mamíferos, inclusive seres humanos e gatos) de oocistos maduros, bradizoítos contidos em carne crua, ou mesmo taquizoítos presentes por exemplo no leite, iniciam a fase de reprodução

assexuada. Inicialmente, os esporozoítos ou bradizoítos penetram nas células intestinais e se multiplicam como taquizoítos que em seguida são disseminados por várias células do organismo, multiplicando-se por endodiogenia e iniciam a fase proliferativa (fase aguda) com a disseminação de taquizoítos para outros órgãos do organismo por via sanguínea ou linfática (fase de parasitemia). Com o surgimento da resposta imunológica específica contra os parasitos, parte destes são eliminados, contudo outra parte forma cistos teciduais em diferentes localizações (músculos, cérebro, olho), se diferenciando em bradizoítos, caracterizando assim a fase crônica da infecção. É importante salientar que fatores como alteração do estado imunológico do hospedeiro podem favorecer a ocorrência de reagudização da doença em fase crônica, com o ressurgimento de taquizoítos circulantes.

Os gatos podem apresentar ambas as fases (sexuada e assexuada) desse parasito e por isso são considerados hospedeiros completos do *T. gondii*.

Com relação à infecção humana, ela pode ocorrer basicamente por ingestão de oocistos em alimentos ou água; ingestão de carne crua ou mal cozida e leite contendo cisto do parasito; transmissão vertical (congênita ou transplacentária). Esta última é a que apresenta importância médica devido à possibilidade de anomalias graves em fetos de mulheres grávidas em fase aguda de infecção.

Interação parasito hospedeiro

É dependente da cepa do parasito, da carga parasitária, do estado imunológico do infectado e da via de infecção, dividindo-se basicamente em toxoplasmose congênita e toxoplasmose pós-natal.

TOXOPLASMOSE CONGÊNITA OU PRÉ-NATAL

É a forma mais grave da doença podendo resultar em abortos, partos prematuros ou mesmo no nascimento de crianças com anomalias graves. A transmissão ocorre principalmente por via transplacentária por gestantes em fase aguda de infecção (via taquizoítos). A possibilidade de transmissão ao feto aumenta ao longo da gestação, contudo a gravidade da doença apresenta relação inversa: no primeiro trimestre, embora a taxa de transmissão ao feto seja menor, a ocorrência de abortos é freqüente quando há o contágio. A infecção no segundo trimestre pode levar a partos prematuros podendo a criança apresentar anomalias graves como a tétrade de Sabin: com coriorretinite (inflamação da coróide e retina, neste caso devido à presença de taquizoítos no local), alterações neurológicas, calcificações cerebrais e alterações do volume craniano (micro ou macrocefalia). Por fim, a infecção no terceiro trimestre de gravidez pode levar ao nascimento de crianças aparentemente sadias que desenvolvem após algum tempo de nascimento manifestações como comprometimento ganglionar, hepatoesplenomegalia, edema, anemia, dentre outras, além de alterações

oculares (coriorretinite, resultando no chamado foco em roseta). Esta última pode se manifestar apenas na fase adulta.

TOXOPLASMOSE PÓS-NATAL

A grande maioria dos casos é assintomática. Em alguns casos pode haver comprometimento ganglionar resultando em febre alta passageira. A instalação de formas parasitárias no globo ocular pode ocasionar coriorretinite que podem até mesmo evoluir para cegueira. Nas últimas décadas, com a epidemia de AIDS a toxoplasmose cerebral passou a ser freqüente em indivíduos imunodeficientes, sendo resultante da reativação de infecções crônicas pregressas.

Diagnóstico

Tendo em vista que a demonstração do parasito (diagnóstico parasitológico) é extremamente difícil, o diagnóstico da toxoplasmose é realizado rotineiramente por métodos sorológicos. Apesar da existência de grande número de reações imunológicas, atualmente a detecção de anticorpos específicos (IgG, IgM, IgA) por quimiluminescência, imunofluorescência indireta (RIFI) e/ou imunoensaio enzimático (ELISA) vem sendo utilizada para o diagnóstico, bem como para a determinação da fase (aguda ou crônica) da infecção.

No adulto, principalmente em gestantes, é recomendada a associação de dois métodos, devendo os resultados ser assim interpretados:

-IgG e IgM negativos: descartam a possibilidade de infecção e alertam sobre a necessidade de acompanhamento durante a gestação.

-IgG positivo IgM negativo: usualmente indicam infecção crônica com baixo risco de transmissão ao feto. Quando realizado apenas no terceiro trimestre de gestação, não permite excluir a infecção adquirida no início da gravidez.

-IgM positivo: pode indicar infecção aguda. Contudo, tendo em vista a possibilidade de ocorrência de IgM residual, deve ser reconfirmado após três semanas por outros métodos como a detecção de IgA ou o teste de avidez de IgG.

No recém nascido o método de escolha é a dosagem de anticorpos IgM, tendo em vista que essa imunoglobulina é produzida na fase aguda da infecção, não sendo capaz de atravessar a placenta, ao contrário da IgG materna. Pode-se realizar ainda a dosagem de IgG no soro do recém nascido e comparação com os títulos da mãe ou mesmo a observação de aumento dos títulos em dosagens sucessivas e permanência de títulos elevados após 5 meses de idade. A dosagem de IgA, imunoglobulina que também não atravessa a placenta e não é absorvida pelo leite também vem sendo utilizada no diagnóstico de infecção

aguda e de toxoplasmose congênita.

Para a toxoplasmose ocular, pode-se realizar além do exame oftalmológico, a dosagem de IgG no humor aquoso

Nos últimos anos, a reação em cadeia da polimerase (PCR) também vem sendo utilizada ainda experimentalmente em grandes centros de pesquisas.

Tratamento

Eficaz apenas na fase aguda de infecção.

Pirimetamina + sulfadiazina, associadas à suplementação por acido fólico para prevenir os efeitos tóxicos da pirimetamina; Espiramicina (grávidas em fase aguda); Tratamento profilático em aidéticos: trimetoprima + sulfametoxazol.

Controle

A toxoplasmose é uma doença com ampla distribuição mundial que apresenta como principal elo na cadeia de transmissão gatos jovens não imunes, que ao se infectarem contaminam o ambiente com milhões de oocistos que são disseminados pela água e alimentos. Além disso, a suscetibilidade de uma grande variedade de hospedeiros intermediários, inclusive bovinos, suínos e ovinos favorecem a transmissão da parasitose pela ingestão de carne crua ou mal cozida contendo formas parasitárias. Nesse sentido, como principais medidas profiláticas para a toxoplasmose, preconiza-se não ingerir carne crua ou mal cozida, além de leite fresco, evitar contato com fezes de gatos, que devem ser incineradas, os gatos não devem ser alimentados com carne crua, educação sanitária, tratamento da água, higiene de alimentos, realização de controle pré-natal de todas as gestantes, diagnóstico e tratamento de recém nascidos.

PLASMODIUM

Os protozoários do gênero *Plasmodium* Marchiafava & Celli**,** 1885 são hemoparasitos de aves, mamíferos e répteis com ampla distribuição mundial. Atualmente mais de 200 espécies são descritas, sendo que quatro destas (*Plasmodium vivax* (Grassi & Feletti, 1890), *Plasmodium falciparum,* Welch 1897; *Plasmodium malariae* (Feletti & Grassi 1889); *Plasmodium ovale* (Stephens, 1922)) são classicamente conhecidas como agentes etiológicos de malária humana. Essa doença ocorre em áreas tropicais e subtropicais do planeta, sendo a doença infecciosa mais prevalente no mundo, infectando mais de 500 milhões e causando mais de 3 milhões de mortes por ano, principalmente de

crianças. Além disso, 40% da população mundial vivem em área de risco.

No Brasil, a malária é uma doença endêmica, principalmente na região Norte do país (Amazônia Legal), que concentra 99% dos cerca de 500 mil casos diagnosticados anualmente.

Os estágios evolutivos envolvidos no ciclo do *Plasmodium* são:

Esporozoítos: formas infectantes alongadas, com cerca de 10 µm de comprimento por 1 µm de largura apresentando núcleo central e membrana citoplasmática dupla.

Trofozoítos: formados após penetração nos hepatócitos e hemácias. Inicialmente pequenos, em forma de anel (trofozoíto jovens), essas formas crescem e se transformam em trofozoíto maduro, podendo alterar o tamanho da célula infectada (Figura 54c).

Esquizonte ou meronte: Formas de reprodução, em fase de divisão nuclear e citoplasmática, ou já apresentando formas denominas merozoítos. Apresenta forma arredonda ou irregular, dependendo da espécie.

Merozoítos: formas pequenas e arredondadas medindo 1-5 µm de comprimento, apresentando membrana externa composta de três camadas. É capaz de invadir apenas hemácias.

Gametócitos: formas de transmissão ao inseto vetor encontradas no interior de hemácias parasitadas. Medem de 7-14 µm e ocupam todo o citoplasma da hemácia, apresentando formato esférico (*P. vivax*) ou alongado (*P. falciparum*) (Figura 54a, b).

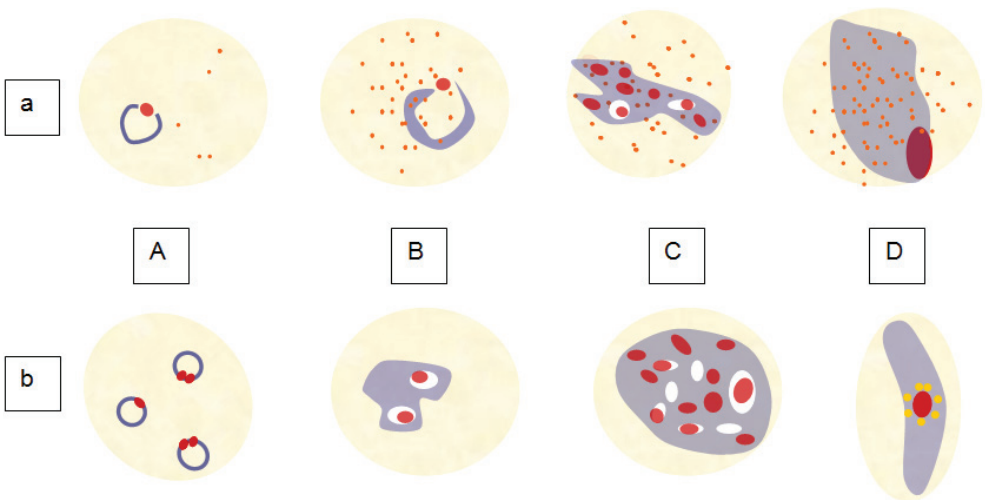


Figura 54: Desenho esquemático das formas evolutivas de *Plasmodium*.
a - *Plasmodium vivax*, b- *P. falciparum*.
A - trofozoito jovem; B - trofozoito maduro, C - esquizonte, D - gametócito.

Microgameta: gameta masculino móvel formado por exflagelação no interior do inseto vetor. Mede cerca de 20 µm de comprimento e possui um único flagelo.

Macrogameta: gameta feminino imóvel com forma arredondada, presente no interior do inseto vetor. Apresenta na superfície "orifício" por onde ocorre a penetração do microgameta.

Oocineto: estágio móvel formado após fecundação no estômago do vetor. Mede 10-20µm e possui núcleo excêntrico

Oocisto: estrutura esférica encontrada aderida na face externa do intestino médio do vetor. Mede 40-80µm apresentando uma cápsula externa. É capaz de produzir milhares de esporozoítos.

Ciclo

O ciclo biológico (Figura 55) é do tipo heteroxênico, com a fase de reprodução sexuada ocorrendo no interior do tubo intestinal dos insetos vetores (hospedeiros definitivos) e a fase assexuada nos hepatócitos (fase pré-eritrocítica) e hemácias (fase eritrocítica) dos hospedeiros intermediários, neste caso vertebrados, como por exemplos os seres humanos. Basicamente as quatro espécies que infectam humanos apresentam ciclos semelhantes com pequenas variações.

A transmissão natural é do tipo vetorial, ocorrendo através da picada de fêmeas de culicídeos do gênero *Anopheles* naturalmente infectadas. Durante o repasto sanguíneo estes insetos inoculam os esporozoítos juntamente com a saliva. Após inoculação, os esporozoítos migram pela derme até alcançarem um vaso sanguíneo, através dos quais são direcionados para o fígado, onde aderem aos vasos sinusóides, migram transversalmente pelo parênquima hepático até penetrarem em hepatócitos, formando vacúolo parasitóforo e diferenciando-se em trofozoitos pré-eritrocíticos. Inicia-se então o ciclo de multiplicação assexuada por esquizogonia, resultando na formação de esquizontes teciduais. Cada hepatócito infectado é capaz de formar milhares de merozoítos. Esta fase do ciclo é denominada exo-eritrocítica ou tissular e dura 6 a 15 dias dependendo da espécie. Em *P. vivax* e *P. ovale*, algumas formas de multiplicação tardia denominadas hipnozoítos permanecem em estado de latência no interior dos hepatócitos e desenvolvem esquizogonia meses após o inicio da infecção, o que resulta nas recaídas tardias observadas na malária causada por essas espécies.

Recentemente, foi demonstrado que os merozoítos são liberados para a circulação sanguínea em grupos no interior de vesículas denominadas merossomas. Estes ao alcançarem os capilares pulmonares, liberam os merozoítos na circulação que iniciam o ciclo eritrocítico.

Na corrente sanguínea, os merozoítos extracelulares aderem e penetram nas hemácias com o auxílio de moléculas de superfície, como as glicoforinas no caso de *P. falciparum* e do antígeno do grupo sanguíneo Duffy em *P. vivax*, bem como

pela secreção do conteúdo das organelas do complexo apical, formando então os trofozoítos jovens. Estes se desenvolvem em trofozoítos maduros quando então se multiplicam por esquizogonia (também denominada merogonia), que consiste em divisão celular iniciada pela fragmentação do núcleo seguida pela divisão do citoplasma. As hemácias apresentando os esquizontes ou merontes maduros originam os merozoítos que são liberados após o rompimento das hemácias parasitadas durante o ataque paroxístico agudo. Os merozoítos liberados iniciam novos ciclos de infecção de hemácias e após várias fases de esquizogonia, alguns dos merozoítos diferenciam em estágios do ciclo sexuado denominado gametócitos. É importante salientar que o ciclo de esquizogonia sanguínea se repete várias vezes com certa periodicidade: a cada 48 horas para

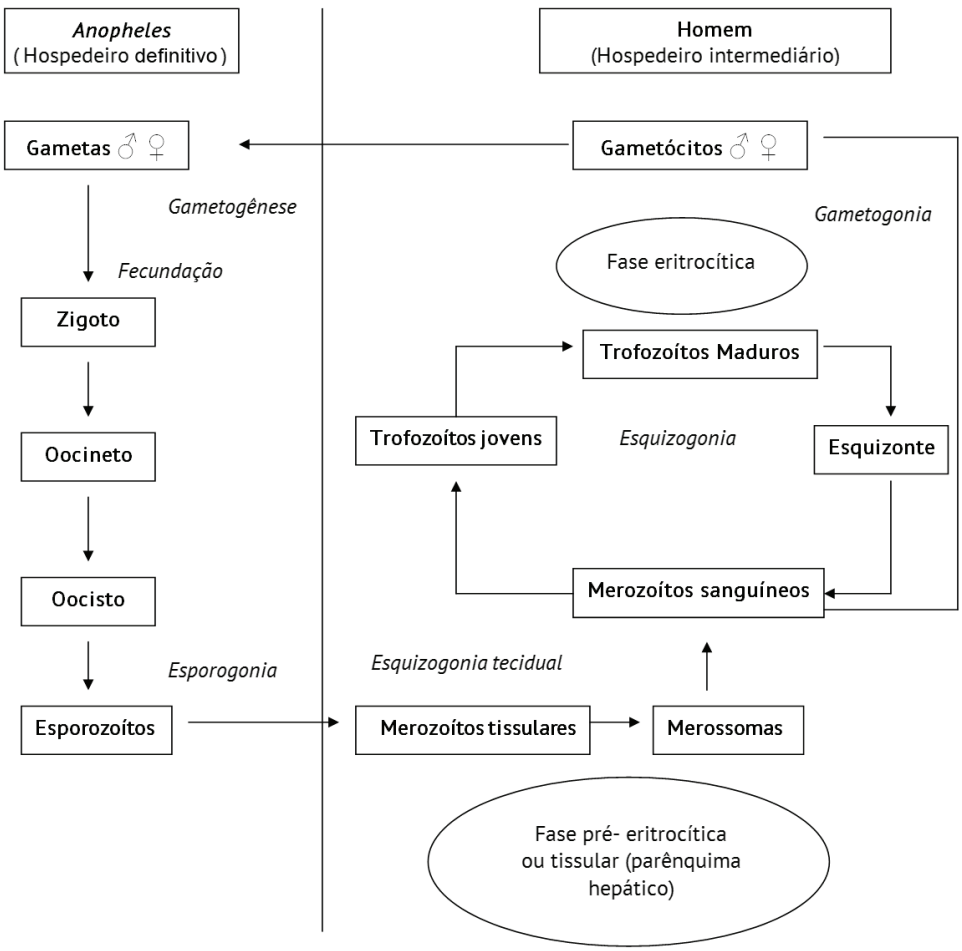


Figura 55: Ciclo biológico geral de *Plasmodium* spp.

P. falciparum, *P. vivax* e *P. ovale* (febre terçã) e a cada 72 horas no caso de *P. malariae* (febre quartã). Contudo, atualmente, o padrão da ocorrência de febre é predominantemente do tipo irregular.

O ciclo sexuado ou esporogônico inicia-se quando fêmeas de anofelinos

realizam repasto sanguíneo em pessoas infectadas apresentando gametócitos circulantes. No estômago do vetor, sob condições ideais de temperatura, pH e baixa pressão de gás carbônico, os gametócitos se liberam das hemácias parasitadas e sofrem a gametogênese. Os microgametócitos originam, por exflagelação, 8 microgametas móveis apresentando um único flagelo. Os macrogametas também após maturação são fecundados por um microgameta dando origem ao zigoto, que após 24 horas migra ativamente pelo epitélio do estômago, sendo denominado oocineto. Este atravessa a matriz peritrófica, migra através do epitélio do intestino médio, alcança a sua parede externa, onde se adere e forma o oocisto. Este cresce e inicia a produção de milhares de esporozoítos. Os oocistos maduros liberam milhares de esporozoitos que são transportados pela hemolinfa para as glândulas salivares, sendo então inoculados juntamente com a saliva durante um novo repasto sanguíneo realizado pelo inseto.

Outras formas de transmissão dessa parasitose, menos freqüentes, são a via transfusional, o compartilhamento de seringas e a transmissão congênita.

Interação parasito hospedeiro

Os sintomas resultantes da malária estão relacionados aos mecanismos de patogenia dos parasitos. A fase final da esquizogonia sanguínea resulta na destruição de hemácias (ataque paroxístico agudo) com a liberação de antígenos parasitários e produção de mediadores inflamatórios como o fator de necrose tumoral alfa (TNF-α). Esses processos, isoladamente ou associados, podem levar principalmente à anemia, febre alta, náuseas, vômitos, cansaço, mialgia, e outras manifestações comuns à infecção pelas quatro espécies de *Plasmodium*.

Contudo, a principal causa de morbidade e mortalidade da malária ocorre na infecção por *P. falciparum*. Na infecção por essa espécie, os parasitos expressam na superfície das hemácias a proteína PfEMP1 que favorece a ocorrência do fenômeno de citoaderência ou seqüestro de hemácias. Neste caso, ocorre a adesão de hemácias parasitadas e não-parasitadas às células endoteliais de capilares sanguíneos o que pode resultar na redução do fluxo sanguíneo ou mesmo na obstrução da microcirculação de órgãos vitais como a cérebro, coração, fígado, placenta, dentre outros. Nestes casos, manifestações como acidose lática, hipóxia e malária cerebral com ocorrência de convulsões, podendo evoluir para o coma, insuficiência renal aguda, hipoglicemia, icterícia, dentre outros, caracterizam a malária grave que pode ser fatal, principalmente em crianças e gestantes.

Diagnóstico

Pesquisa por microscopia em esfregaço sanguíneo de camada espessa (gota espessa) ou em camada delgada, corado por derivados de Romanowski (p. ex. Giemsa). O diagnóstico diferencial é realizado na morfologia dos estágios

evolutivos encontrados. Basicamente, as duas principais espécies que infectam seres humanos, no Brasil, podem ser assim diferenciadas:

P. falciparum: presença apenas de trofozoítos jovens e gametócitos em forma de meia-lua (os demais estágios encontram-se seqüestrados nos capilares sanguíneos). Parasitam todos os tipos de hemácias. Hemácias parasitadas não apresentam granulações de Schüffner. Parasitemia geralmente elevada.

P. vivax: presença de todos os estágios evolutivos (trofozoítos jovens, trofozoítos maduros, esquizontes, gametócitos). Parasitam apenas hemácias jovens (reticulócitos) podendo apresentar diâmetro aumentado. Presença de granulações de Schüffner. Os gametócitos são redondos ou ovais. A determinação da densidade parasitária vem sendo recomendada e baseia-se na contagem de hemácias parasitadas em 100 campos microscópicos analisados.

Nos últimos anos, métodos imunocromatográficos foram desenvolvidos baseado na detecção, através de anticorpos monoclonais, de proteínas do parasito como a proteína rica em histidina (Pf-HRP2), específica de *P. falciparum* e a enzima desidrogenase láctica (pDHL) específica para o gênero. Este método permite a diferenciação da detecção de malária causada por *P. falciparum* das outras três espécies (consideradas não - *P. falciparum*). Uma das desvantagens é que este método não permite o diagnóstico de coinfecção.

Tratamento

P.vivax, *P. ovale*, *P. malariae*

Cloroquina: ativa contra formas sanguíneas, mas sem atividade tecidual (hipnozoítos)

Primaquina: ativa também contra gametócitos (bloqueia transmissão vetorial) e esporozoítos (atividade profilática). Porém, apresenta relativa toxicidade não devendo ser usada em gestantes e menores de 6 meses.

P. falciparum

Quinina + doxiciclina: esquema de primeira escolha, contudo apresenta como desvantagem a longa duração, dificultando a adesão pelos pacientes, favorecendo a recrudescência.

Mefloquina: eficaz em dose única. Droga preconizada para a quimioprofilaxia.

Artemisinina: deve ser usada em associação com outras drogas, sendo o tratamento de escolha nas formas graves da doença.

Controle

O Brasil é uma área de transmissão instável, ou seja, com variação na taxa anual de incidência. Na região Amazônica, fatores ambientais favoráveis ao parasito e ao vetor (temperatura e pluviosidade elevadas), a presença de espécies de *Anopheles* com elevada capacidade vetorial (antropofílicas), a ocorrência de desmatamento e outras atividades como garimpagem, as precárias condições de habitação (localizadas próxima aos criadores do vetor) associadas às questões de ordem política são responsáveis pela manutenção da malária no país.

É importante salientar que dada a distribuição do vetor associada a fenômenos como a migração, focos de malária em área extra amazônica foram relatados nos últimos anos.

Para o controle da malária, preconiza-se de preferência de forma integrada a proteção individual, com uso de repelentes, telas em portas e janelas das casas, uso de mosquiteiros dentre outras, controle vetorial com uso de inseticidas de ação residual e combate aos criadouros de larvas; educação sanitária e ambiental; além de diagnóstico e tratamento dos doentes.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Esquematize o ciclo biológico de um Apicomplexa.
2. Qual importância dos felídeos no ciclo biológico do *Toxoplasma gondii?*
3. Qual a principal diferença entre Taquizoítos e Bradizoítos?
4. Que alterações podem ser encontradas na toxoplasmose congênita?
5. Quais são as principais formas evolutivas encontradas em *Plasmodium*?
6. O que caracteriza a malária grave?

PRÁTICA 5

APICOMPLEXA

Toxoplasma

Esfregaço de líquido peritoneal de camundongos. Coloração pelo método Giemsa

Observar taquizoítos livres e taquizoítos dentro de células. Observar a forma de arco ou meia lua e a posição do núcleo.

Corte histológico de cérebro de camundongo.

Observar cistos com diâmetros variáveis. Os bradizoítos se apresentam, no cisto, como estruturas puntiformes e em grande número. Em esfregaços, como os taquizoítos.

Plasmodium

Esfregaços sanguíneos. Coloração pelo método Giemsa.

Plasmodium vivax:

Observar em hemácias: trofozoítos jovens, trofozoítos maduros (ou amebóides), esquizontes e gametócitos.

Plasmodium falciparum

Observar em hemácias: trofozoítos jovens e gametócitos.

6

Filo Platyhelminthes

AULA 6

OBJETIVOS

Identificar os principais grupos de helmintos do filo Platyhelminthes de importância médico veterinária, suas características morfológicas, mecanismos de transmissão e relação parasito hospedeiro.

HELMINTOLOGIA

Um dos maiores grupos de animais, os helmintos albergam os filos Platyhelminthes, Nematoda, Nematomorpha e Acanthocephala com numerosas espécies de vida livre e de vida parasitária. Apresentam grande interesse para a parasitologia, pois algumas espécies causam graves danos a todos os grupos de invertebrados e vertebrados além de gerarem prejuízos à agricultura. No ser humano, e especialmente em animais domésticos, a infecção parasitária por diferentes espécies de helmintos é mais comum em países de clima tropical onde se verifica a maior expansão de doenças entre as camadas mais pobres da população.

FILO PLATYHELMINTHES

Os organismos metazoários pertencentes ao filo Platyhelminthes (gr. Platy = chato) são os representantes mais inferiores dos helmintos, porém mais evoluídos que os cnidários e poríferos por apresentarem esboço de cefalização com extremidade anterior apresentando órgãos sensitivos e de fixação e uma extremidade posterior distinta. São caracterizados principalmente por apresentarem três folhetos embrionários/germinativos (triblásticos); ausência de exo ou endoesqueleto; ausência de celoma (acelomados); simetria bilateral; corpo achatado dorso-ventralmente; sistema digestório ausente ou incompleto; sistema respiratório ausente; sistema excretor do tipo protonefridial (células-flamas); sistema nervoso ganglionar centralizado com cordões longitudinais; sistema reprodutor masculino e feminino em um mesmo indivíduo (hermafroditismo), com poucas exceções.

Neste filo estão incluídas espécies de vida livre (p. ex. planárias) ou comensais (p. ex. temnocefalídeos) pertencentes à classe Tuberllaria (sem interesse em parasitologia humana), espécies ectoparasitas (principalmente de peixes) atualmente pertencentes à classe Monogenea, e por fim espécies endoparasitas de vertebrados (subfilo Neodermata), cujos representantes das classes Trematoda e Cestoda apresentam elevada importância médico-veterinária.

CLASSE TREMATODA

Os trematódeos são em sua maioria endoparasitos sem cavidade geral, com tegumento freqüentemente revestido por escamas ou espinhos. Apresentam sistema digestório incompleto formado basicamente por uma ventosa oral na qual se abre a boca que é seguida geralmente por uma faringe, esôfago que se bifurca em dois cecos intestinais que terminam em fundo cego, sistema excretor constituído de células flama ou solenócitos, túbulos protonefridiais e vesícula de forma e tamanho variável. Geralmente achatados, em forma de folha e raramente cilíndricos apresentam uma ventosa ventral ou acetábulo. São hermafroditas, raramente dióicos (exceto a família Schistosomatidae), com sistema reprodutor masculino geralmente formado por dois testículos, canais deferentes e eferentes, vesícula seminal e cirro e sistema reprodutor feminino constituído por ovário, oótipo, oviduto, útero, glândulas vitelogênicas (vitelária), glândulas de Mehlis e metraterno que se abre geralmente junto com o cirro em um poro genital (Figura 56).

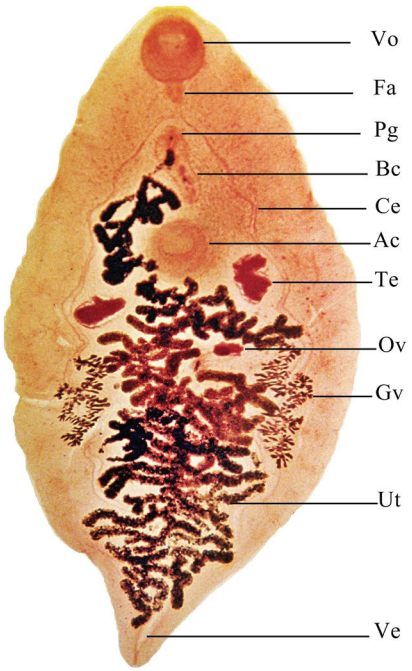


Figura 56: Morfologia geral de Trematoda adulto: Ventosa oral (Vo), Faringe (Fa), Poro genital (Pg), Bolsa do cirro (Bc), Ceco intestinal (Ce), Acetábulo (Ac), Testículo (Te), Ovário (Ov), Glândulas vitelínicas (Gv), Útero (Ut), Vesícula excretora (Ve).

O ciclo biológico é do tipo heteroxênico, sendo a maior parte das espécies transmitidas por moluscos. Atualmente a classe Trematoda é composta por duas subclasses: Aspidogastrea (com poucas espécies, parasitos de moluscos, peixes e quelônios) e Digenea (parasitos de todas as classes de vertebrados) onde estão incluídas as espécies de interesse médico-veterinário (Figura 57).

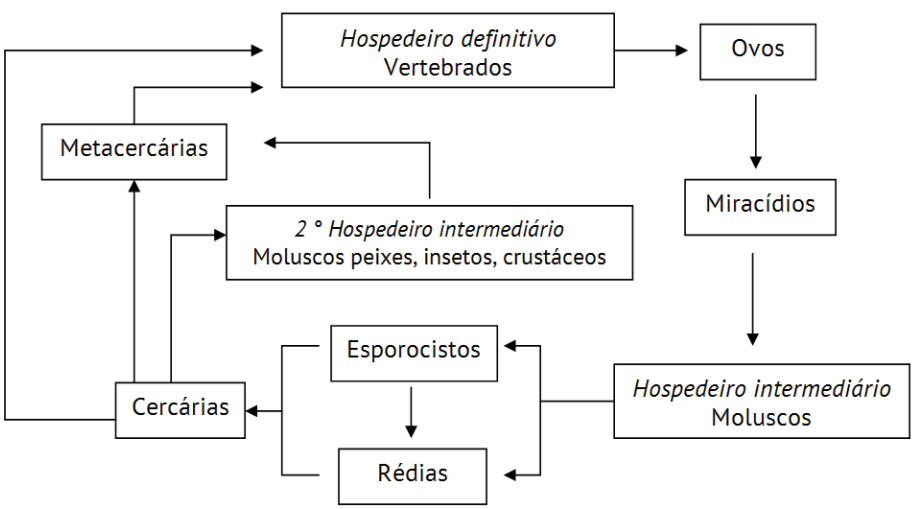


Figura 57: Exemplo de ciclos observados em Trematoda

Entre os Digenea, o ciclo biológico envolve a participação de no mínimo dois hospedeiros, um intermediário e um definitivo. Os moluscos são os primeiros hospedeiros intermediários, podendo haver pelo menos um segundo hospedeiro intermediário. Nos hospedeiros intermediários, uma grande diversidade de espécies de moluscos aquáticos ou terrestres, ocorre a fase de reprodução assexuada (esporocisto, rédia), resultando na produção de formas larvais denominadas cercárias (Figura 58). Essas larvas necessitam encontrar os respectivos hospedeiros definitivos e para isso, vários mecanismos de transmissão surgiram ao longo da evolução desses helmintos, sendo de fato interessantes adaptações biológicas visando à manutenção dessas espécies. Em algumas famílias como Schistosomatidae (detalhado a seguir), a transmissão ocorre de forma ativa através da penetração das cercárias pela pele dos hospedeiros. Contudo, na grande maioria das espécies de Trematoda, a transmissão ocorre de forma passiva, ou seja, através da ingestão de formas infectantes denominadas metacercárias, um estágio posterior à fase de cercária, que dependendo da espécie em questão, são formadas em substratos sólidos (p. ex. na vegetação que servirá de alimento para o hospedeiro definitivo) ou em segundo hospedeiro intermediário como outros moluscos, larvas de insetos, peixes e crustáceos (Figura 59).

De um modo geral, após alcançarem os hospedeiros definitivos, os parasitos ainda imaturos migram para os respectivos habitats, onde alcançam maturidade sexual e iniciam a fase de reprodução sexuada. Esta ocorre através de auto fecundação (espécies hermafroditas) ou fecundação cruzada (espécies hermafroditas e espécies dióicas). Os ovos são liberados para o ambiente através dos excrementos do hospedeiro infectado (fezes, urina, escarro, dependendo

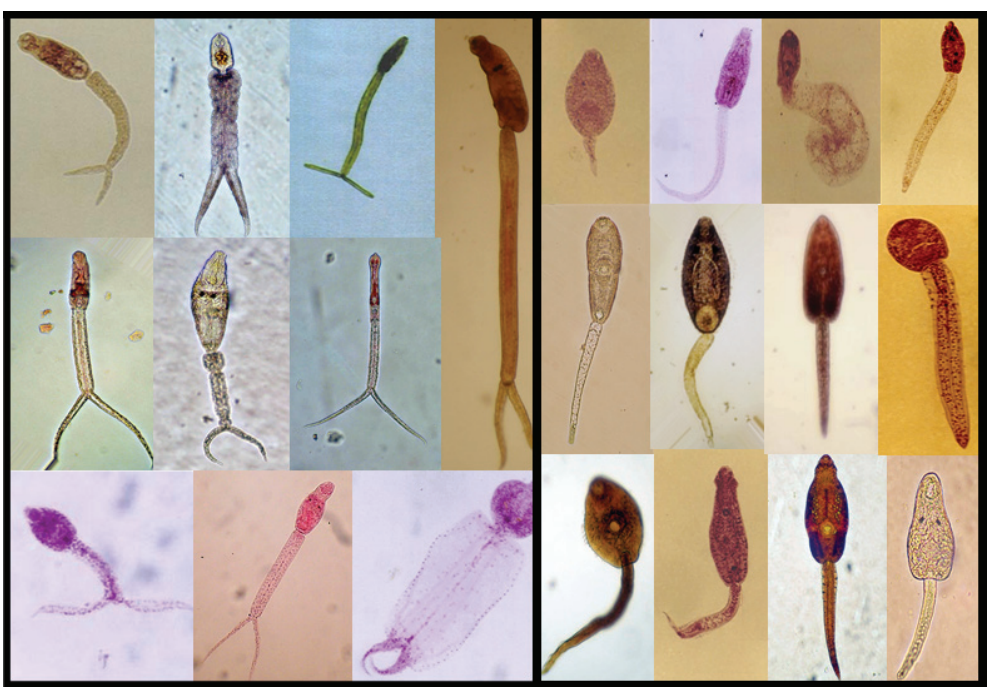


Figura 58: Diferentes tipos de cercárias encontradas em moluscos aquáticos

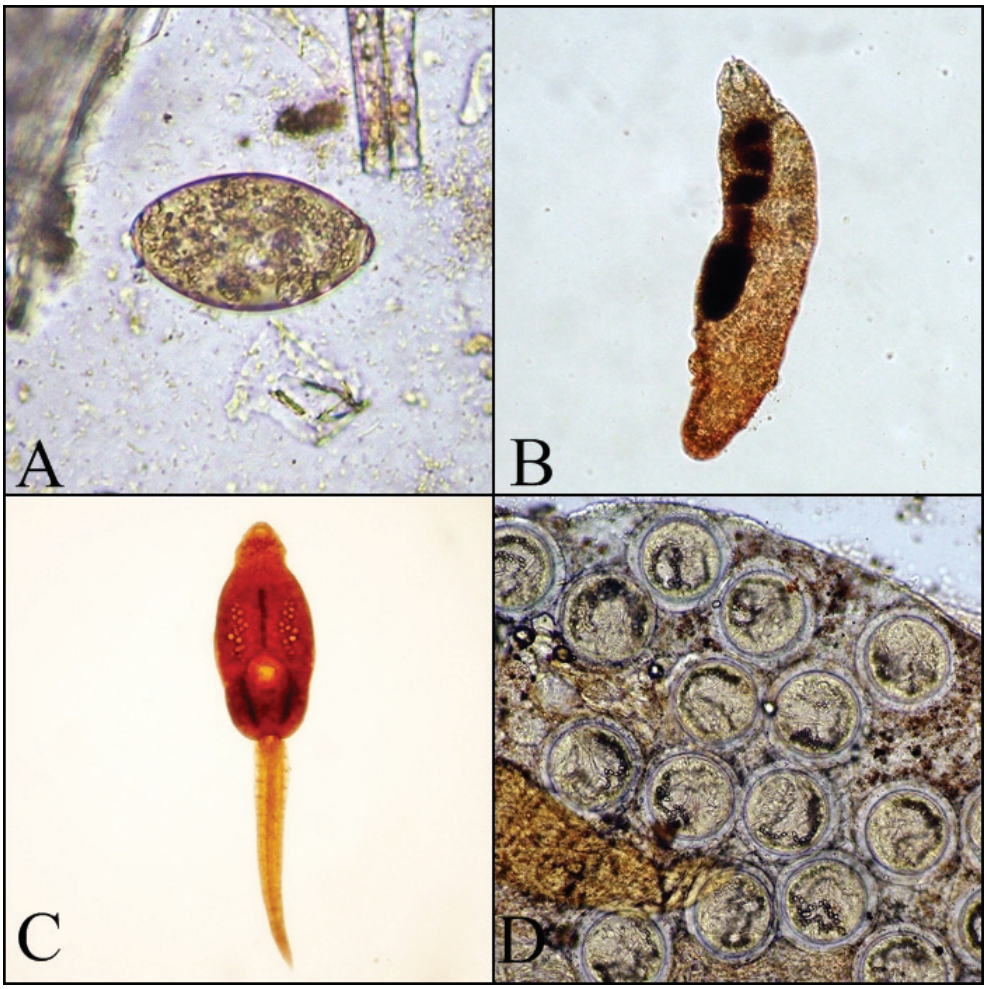


Figura 59: Alguns estágios evolutivos de Trematoda: (A) ovo, (B) rédia, (C) cercária, (D) metacercária.

da espécie e local de infecção). Em algumas famílias como Schistosomatidae, os ovos são liberados já apresentando larva ciliada denominada miracídio. Em outras, como Fasciolidae os ovos são liberados imaturos e a formação dos miracídios ocorre no ambiente. Em algumas espécies, os miracídios eclodem, nadam ativamente até alcançarem os moluscos transmissores, nos quais penetram ativamente iniciando a fase de reprodução assexuada, inicialmente se transformando em estágios denominados esporocistos e/ou rédias nos quais ocorre a produção de cercárias, na maioria das espécies em grande número. Em algumas famílias de trematódeos, os ovos dos parasitos necessitam serem ingeridos pelos moluscos para que ocorra a eclosão dos miracídios e assim a continuação do ciclo.

No Brasil, apesar da existência de mais de 500 espécies de trematódeos relatadas em diferentes espécies de vertebrados, duas são de grande importância devido ao interesse médico-veterinário.

Fasciola hepatica Linnaeus, 1758, espécie transmitida no país por moluscos aquáticos do gênero *Lymnaea*, é parasita das vias biliares e fígado de mamíferos, sendo um importante causador de prejuízos à pecuária, além de ser um agente zoonótico, acarretando o risco da infecção de seres humanos. A transmissão desses parasitos ocorre através da ingestão de alimentos (hortaliças) contendo metacercárias infectantes.

Schistosoma mansoni Sambon, 1907, agente etiológico da esquistossomose mansoni, doença centenária ainda endêmica no Brasil, entre os trematódeos é o que apresenta importância médica e epidemiológica e por isso será abordado com maior detalhe a seguir.

SCHISTOSOMA

Parasito da classe Trematoda, o agente da esquistossomose intestinal ou moléstia de Sambon-Pirajá da Silva, ocorre na África, Antilhas e América do Sul. No Brasil, a doença é também conhecida como "xistose", "barriga-d'água" ou "mal do caramujo". Afeta milhões de pessoas, sendo o país considerado uma das maiores regiões endêmicas dessa doença em todo o globo. O verme macho mede cerca de 1 cm. Tem cor esbranquiçada, com tegumento recoberto de pequenos tubérculos. Apresenta na extremidade anterior a ventosa oral, o esôfago, que se bifurca em ramos cecais que se fundem depois formando um ceco único que irá terminar na extremidade posterior. Logo abaixo da ventosa oral encontra-se a ventral (acetábulo), Seguindo-se a esta se vê o canal ginecóforo que é uma fenda longitudinal, para albergar a fêmea e fecundá-la. Logo atrás do acetábulo encontramos de sete a nove massas testiculares que se abrem diretamente no canal ginecóforo. A fêmea com cerca de 1,5 cm de comprimento, cor um pouco mais escura (devido ao sangue digerido em seu tubo digestivo), tegumento liso (que apresenta também as duas ventosas) e internamente os órgãos sexuais com poro genital, útero (geralmente com 1 ovo), ovário e glândulas vitelínicas. O ovo do parasito é bem característico, de formato oval com espículo lateral, apresenta duas membranas (cório e âmnio), mede cerca de 150-170 micrômetros de comprimento, por 50-60 µm de largura, sem opérculo. Quando da oviposição é ainda imaturo e deve amadurecer durante o trajeto. Nas fezes quando o mesmo é excretado, encontramos uma larva ciliada já completamente formada denominada miracídio. Esta tem formato oval, com medidas semelhantes ao ovo Internamente, verificam-se glândulas de adesão e de penetração que se abrem na extremidade anterior, além de numerosas células germinativas. Na porção apical da larva encontra-se uma papila sensorial conhecida como *terebratorium* que o auxilia a encontrar o hospedeiro invertebrado (Figura 60).

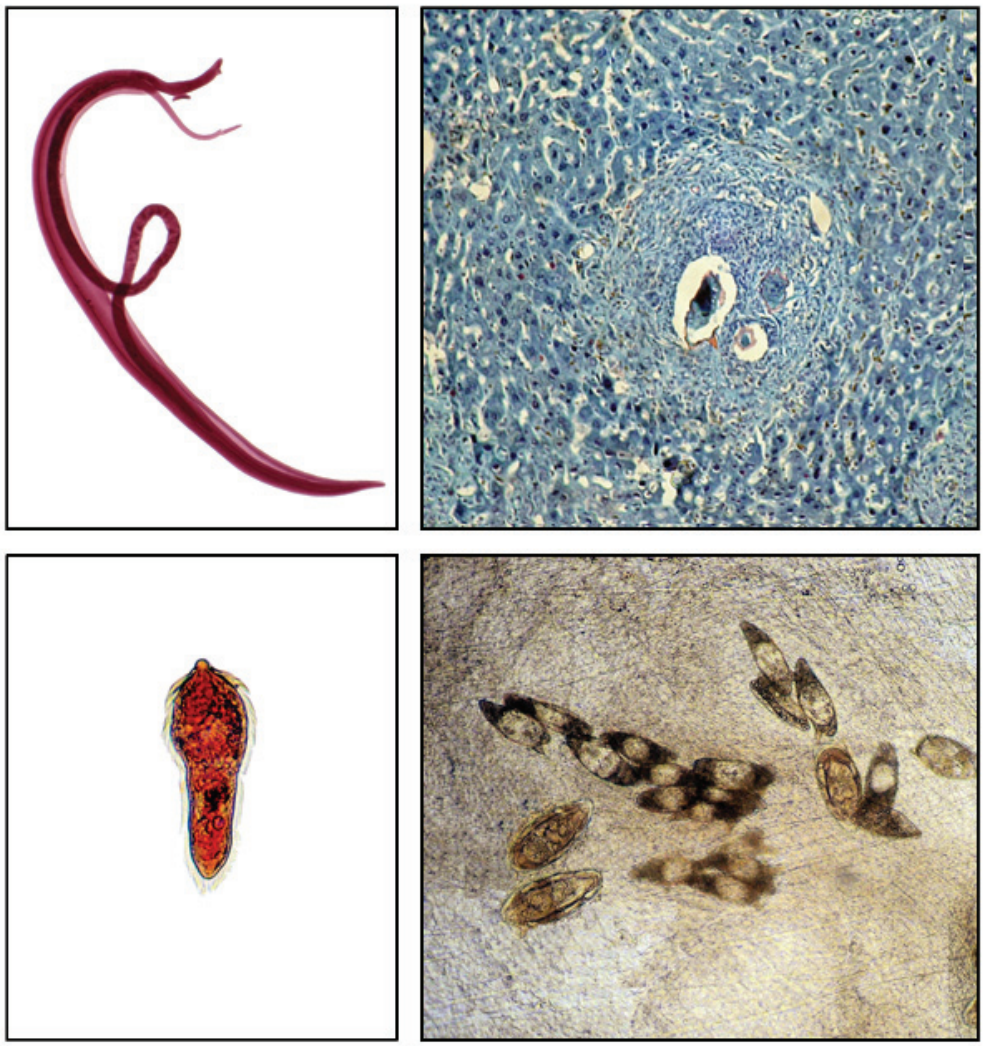


Figura 60: *Schistosoma mansoni* - casal, granuloma esquistossomótico, miracídio e ovos em diferentes estádios de desenvolvimento (maduros e imaturos)

Ciclo

Os parasitos adultos (Figura 60) são encontrados principalmente nas veias do sistema porta hepático, e na veia mesentérica inferior; as fêmeas fazem a postura no nível da submucosa intestinal. Os ovos (Figura 60) colocados levam cerca de uma semana para tornarem-se maduros (miracídio formado). Da submucosa chegam à luz intestinal, provavelmente por ação de reação inflamatória e a conseqüente descamação epitelial provocada pela passagem do bolo fecal.

Uma fêmea pode, dependendo de sua idade, colocar cerca de 400 ovos por dia. Entretanto muitos deles podem ficar presos na mucosa intestinal ou serem arrastados para outros órgãos, principalmente o fígado. Os que conseguem chegar ao lume são excretados para o exterior junto com as fezes e têm uma

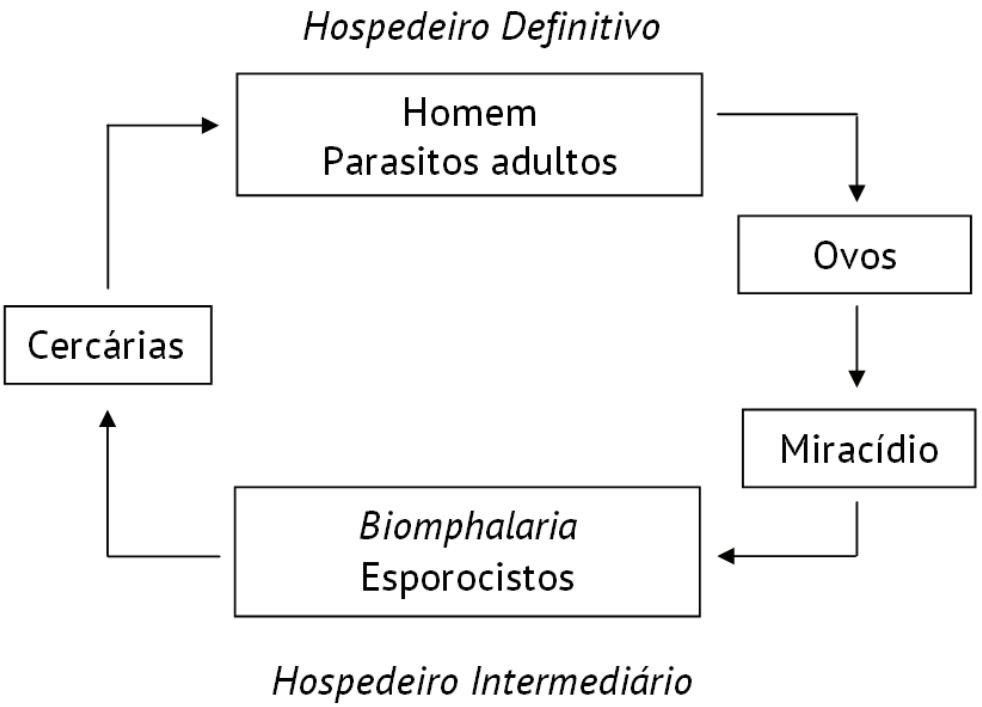


Figura 61: Ciclo *Schistosoma mansoni*

expectativa de vida de cerca de cinco dias. Para continuação do ciclo necessitam alcançar coleção aquática, para liberação do miracídio (Figura 60) que é estimulado pela: temperatura (28º C), luz e oxigenação da água.

Nesta coleção nadam ativamente nas primeiras horas à procura de seus hospedeiros que são moluscos planorbídeos do gênero *Biomphalaria* (Figura 63). Ao encontrarem a espécie suscetível, o miracídio penetra pelas partes moles. Após o processo de penetração, a larva perde as camadas ciliares e sofre profundas modificações estruturais, bioquímicas e fisiológicas originando o esporocisto dito primário ou esporocisto I que contém massas germinativas que darão origem a numerosos esporocistos secundários. Estes após saírem do esporocisto primário migram para as glânulas digestivas do caramujo podendo originar as larvas infectantes denominadas cercárias ou então formarem uma nova geração de esporocistos. O certo é que por volta de trinta dias após a infecção pelo miracídio, podem ser observadas emergências de cercárias que medem cerca de 500µm no total. O corpo apresenta-se com cutícula recoberta de pequenos espinhos. Além da presença de ventosas, observam ainda um esboço do tubo digestivo, glândulas de adesão e de penetração, entre outros elementos essenciais à sua sobrevivência no meio aquático.

A emergência das cercárias ocorre nas horas mais quentes e mais luminosas do dia, principalmente entre 10 e 16 horas. Apesar das larvas terem uma vida média entre 36 a 48 horas; sua maior atividade ocorre nas primeiras oito horas de vida. Nadam ativamente à procura de seu hospedeiro vertebrado definitivo. Ao encontrar aderem-se preferentemente entre os folículos pilosos da pele

com auxílio das duas ventosas e pelo conteúdo secretado pelas glândulas de adesão. Em seguida, utilizando-se do conteúdo enzimático das glândulas de penetração e ação mecânica iniciam a penetração que pode durar de 5 a 15 minutos. O processo de transmissão sempre está associado ao contato com a água. Logo após, as larvas se transformam em esquistossômulos, adaptando-se às condições fisiológicas do meio interno, migram pelo tecido subcutâneo e, ao penetrarem num vaso sanguíneo ou linfático serão transportadas passivamente da pele até os pulmões. Deste local, são carreados para o a veia porta hepática onde irão terminar o desenvolvimento transformando-se em machos e fêmeas em cerca de 27 a 30 dias após a infecção. A seguir migram para os ramos terminais dos vasos mesentéricos e iniciam a oviposição (Figura 61).

Interação parasito hospedeiro

Na esquistossomose devem ser considerados vários aspectos que podem influenciar a interação entre o parasito e seus dois hospedeiros. Entre os principais, o ambiente em que se encontram, a própria distribuição de moluscos transmissores suscetíveis e seus criadouros, o grau de infecção de ambos os hospedeiros, duração da infecção, fatores nutricionais, imunológicos e genéticos, além de interações com outras infecções.

Assim, na fase inicial da infecção pode ser observada uma dermatite causada pela penetração ativa das larvas (Figura 58) logo após o contato com águas contaminadas, uma resposta do hospedeiro à agressão que geralmente é discreta, com reação inflamatória celular passageira. Em casos de reinfecção, pode ocorrer reação de hipersensibilidade com pápulas hemorrágicas, edema e prurido. Em geral a fase inicial pode se apresentar com sintomatologia variada, que ocorre a partir de uma semana após a infecção que pode durar algumas semanas. Na maioria dos casos, quando as larvas fazem o ciclo pulmonar, apesar de produzirem alterações pulmonares com quantidade pequena de parasitos, instala-se a forma inaparente ou assintomática da doença. Em infecções médias, seguindo-se a passagem das larvas, observam-se lesões pulmonares e hepáticas, caracterizadas por focos hemorrágicos; infiltrado inflamatório e necrose, que posteriormente darão origem a fibrose no local da lesão gerando mal-estar, com ou sem febre, alterações pulmonares (tosse), dores musculares, desconforto abdominal e um quadro de hepatite aguda, causada, provavelmente, pelos produtos da destruição dos esquistossômulos. Quando há uma grande quantidade de larvas em migração, dependendo do estado nutricional e imunitário do hospedeiro pode ocorrer complicações caracterizando a síndrome de Löeffler, um conjunto de sinais e sintomas de intensidade variável onde se observam além do infiltrado inflamatório, rompimento de vasos, necrose, manifestações alérgicas; seguida de febre, tosse produtiva (com muco) ou não, dispnéia e eosinofilia, ocasionando edema pulmonar e insuficiência respiratória Além disto é possível verificar ainda uma linfoadenopatia e esplenomegalia reacional.

A sintomatologia e lesões mais características e graves ocorrem após 40 dias

de infecção, ou seja, coincidindo com a produção dos ovos que são o principal elemento para o substrato anatômico da esquistossomose. Essas lesões granulomatosas (Figura 60) são as principais responsáveis pelas variações clínicas e pelas complicações digestivas e circulatórias. A base anatômica consiste inicialmente em disseminação miliar de ovos com extensas áreas de necrose por vários órgãos (no pulmão pode simular tuberculose), enterocolite aguda com úlceras esparsas, pequenas e superficiais, estado reacional do baço e hepatite intralobular em pequenos focos. A forma toxêmica apresenta-se como doença aguda, febril, acompanhada quase sempre de sudorese, calafrios, diarréia, disenteria, cólicas, tenesmo, hepatoesplenomegalia discreta, leucocitose com eosinofilia, aumento das globulinas e alteração discreta das funções hepáticas (transaminases). Como a sintomatologia é polimorfica pode ocorrer quadro pseudotífico, colérico, hepatítico, e mesmo fatal.

A forma intestinal é a mais comum e depende das lesões anatômicas que se localizam de preferência no cólon e adquirem as características estenosantes, enterite catarral crônica ou hiperplásica podendo ser tumoral poliplóide ou pseudotumoral com neoformação conjuntiva sub ou retroperitoneal.

A forma hepatointestinal apresenta alterações hepáticas de maior gravidade enquanto a forma hepatoesplênica consiste em fibrose hepática tipicamente periportal sem subversão da arquitetura lobular. É causada pela penetração dos ovos na bainha conjuntiva periportal, provocando peripileflebite crônica, granulomatosa, com neoformação conjuntivo-vascular ao redor dos vasos portais conhecida como fibrose de Symmers - Bogliolo. Esta fibrose provoca hipertensão portal com todas as suas conseqüências. Ocorre ainda variantes clínico-evolutivas como por exemplo a forma compensada sem hipertensão, com hipertensão, com ou sem hemorragia; a forma descompensada pode apresentar-se com ascite, icterícia e ou encefalopatia. Já a forma complicada está associada às alterações vasculo-pulmonares com hipertensão ou cianose com Cor pulmonale e/ou glomerulopatias. Além disto, podem ocorrer complicações causadas por outras hepatopatias (hepatite crônica, cirrose, trombose e infecção por enterobactérias).

Diagnóstico

Deve-ser levado em conta a fase da infecção, hábitos culturais além de aspectos sócio econômicos e culturais. O exame laboratorial é realizado pela pesquisa de ovos nas fezes que deve ser pelo método de concentração por tamisação (Kato-Katz, Figura 62). Existem outros métodos, mas atualmente ele é considerado o melhor para o diagnóstico da parasitose.

Além desse tipo de exame existe também a biópsia ou raspagem da mucosa retal (figura 60) em que são observados ovos em vários estádios de desenvolvimento, que tem como principal vantagem a sua sensibilidade para verificação de cura após quimioterapia. Entretanto é um método invasivo e desconfortável. Os métodos indiretos ou imunológicos apresentam boa sensibilidade e espe-

cificidade, mas até o presente não há nenhum utilizado rotineiramente para uso como controle de cura. Para diagnóstico é necessário ter em mente que na maioria dos casos os resultados permanecem positivos mesmo após a cura.

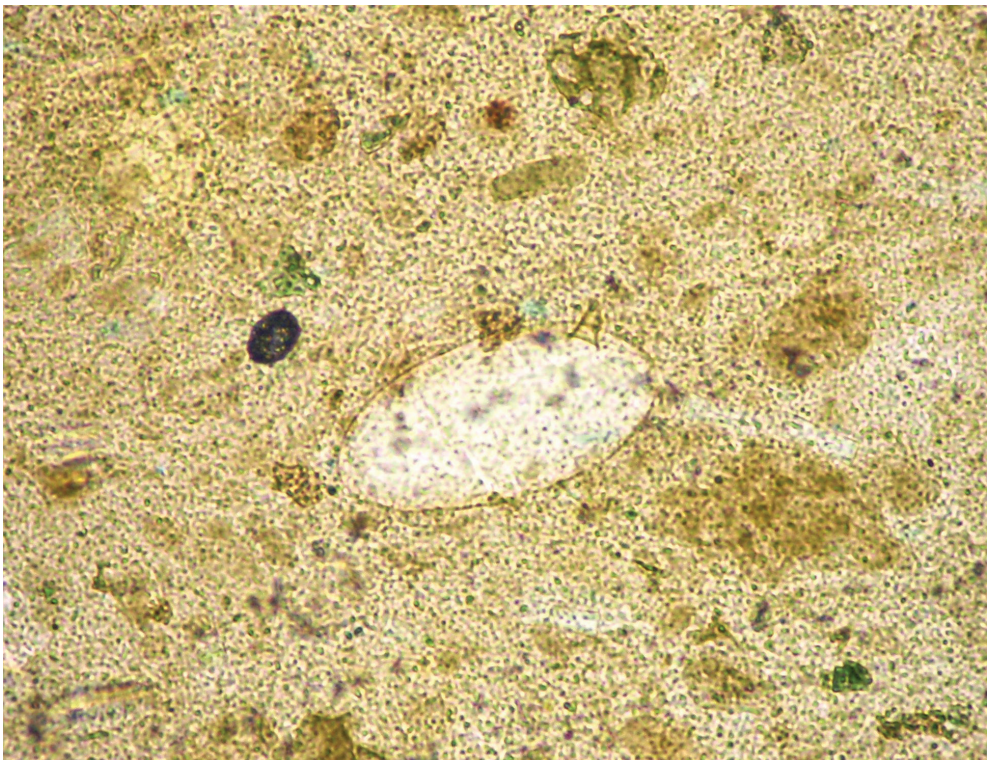


Figura 62: *Schistosoma mansoni*, ovo, método de Kato



Figura 63: *Schistosoma mansoni: Biomphalaria,* molusco transmissor.

Tratamento

Atualmente as drogas de escolha para a esquistossomose são a Oxamniquina e o Praziquantel.

Controle

O ser humano é o principal hospedeiro definitivo e as modificações ambientais por ele produzidas favorecem a proliferação dos principais caramujos transmissores (Figura 63) pertencentes ao gênero *Biomphalaria* (*B. glabrata, B. tenagophila, B. straminea*) juntamente com clima de país tropical que ajuda na multiplicação de algas, alimento dos moluscos. Associado à falta de saneamento básico em determinadas localidades tem-se os principais fatores para a transmissão da doença que normalmente está também associada ao padrão sócio-econômico e cultural da população brasileira que vive nas áreas de risco. Migrações internas e construções de novas localidades sem planejamento visando melhoria das condições de vida das populações carentes de um mínimo de dignidade.

Obras de saneamento básico, construção de esgotos e tratamento de água além de outras obras de infra-estrutura necessária ao conforto humano coletivo.

Diagnóstico e tratamento dos doentes, educação básica para o melhor entendimento das doenças e como evitá-las. Preconiza-se o combate aos moluscos vetores por métodos físicos (aterros, obras de engenharia), químicos (moluscicidas) ou mesmo biológicos (predadores e competidores).

CLASSE CESTODA

Os cestóides, adultos,são helmintos exclusivamente parasitos de vertebrados, monóicos (hermafroditas), recobertos por uma cutícula, a qual repousa diretamente sobre o mesênquima, que nos Taeniidae é rico em corpúsculos calcários (carbonato de cálcio). O sistema nervoso é, basicamente, constituído por gânglios na base do escólice e nervos laterais, interligados por comissuras. Não há órgãos sensoriais especiais O sistema excretor é protonefridial, com solenócitos, sem aparelho digestório (alimentam-se por difusão de nutrientes), ovíparos. Esses parasitos apresentam, em sua maioria, corpo alongado dividido em três regiões: escólex (segmento anterior com estruturas de adesão como ventosas, bótrias, pseudobótrias e/ou acúleos), colo ou pescoço (zona de crescimento) e estróbilo (cadeia de segmentos denominados proglotes em diferentes estágios de maturação sexual). Cada proglote apresenta órgãos sexuais masculinos (testículo, canal deferente) e feminino (ovário, glândulas vitelogênicas, útero, receptáculo seminal). No Cyclophyllidea ocorre protandria, isto é, os órgãos genitais masculinos se desenvolvem antes dos órgãos genitais femininos. Nos Pseudophyllidea, em geral, os órgãos genitais masculinos e femininos desen-

volvem-se concomitantemente. O aparelho genital masculino pode apresentar dois ou mais testículos, às vezes algumas dezenas, com canais eferentes que se unem e formam o canal deferente, o qual pode se dilatar e formar uma vesícula seminal antes de alcançar a bolsa do cirro ou dentro dela, em seguida se diferenciando em canal ejaculador, com glândulas prostáticas; o segmento final é o cirro ou pênis, que pode ser dotado de espinhos. O aparelho genital masculino em alguns cestóides abre-se para o exterior através do poro genital masculino em uma das bordas laterais (Cyclophyllidea); em muitos outros cestóides, o poro genital é encontrado na face ventral (Pseudophyllidea).

Os ovos produzidos por esses parasitos apresentam em seu interior uma larva ciliada com 6 acúleos, por isso denominada embrião hexacanto ou oncosfera.

Esses organismos apresentam ciclo biológico do tipo heteroxênico tendo em sua maioria, no mínimo um hospedeiro intermediário (diferentes espécies de vertebrados ou invertebrados), além do hospedeiro definitivo. A transmissão aos hospedeiros definitivos ocorre de forma passiva através da ingestão de for-

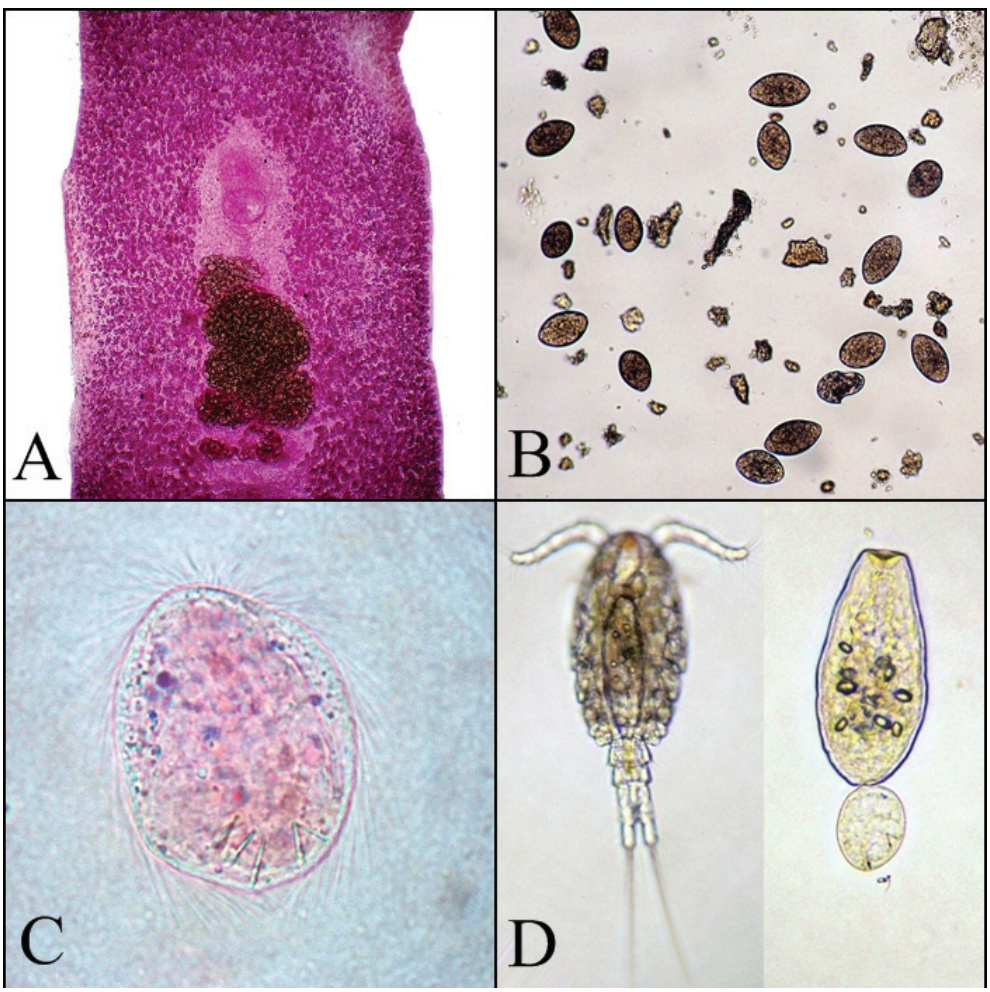


Figura 64: Alguns estágios evolutivos de Cestoda Pseudophillidea (A) Proglote, (B) Ovos, (C) coracídio, (B) Larva procercóide em copépode e larva livre.

mas parasitárias infectantes presentes em carnes cruas ou mal cozidas oriundas de hospedeiros intermediários infectados.

Esta classe compreende duas subclasses: Cestodaria e Eucestoda, esta última com várias ordens, das quais interessam-nos Pseudophyllidea e Cyclophyllidea com espécies encontradas infectando seres humanos, seja como hospedeiro definitivo ou intermediário. Na ordem Pseudophyllidea (Figura 64), estão incluídos os cestóides que apresentam escólex com duas ventosas alongadas denominadas pseudobótrias, poro genital mediano e ventral e ovos operculados que apresentam forma variável, podendo ser ovóides ou elípticos, com ou sem opérculo; em algumas espécies, o embrião é guarnecido por um embrióforo ciliado e é conhecido por "coracídio", o qual, depois de liberado, nada na água e é ingerido pelo hospedeiro intermediário, um crustáceo copépode, no interior do qual a larva se liberta do embrióforo, migrando para a cavidade geral do crustáceo, onde se desenvolve, tornando-se larva "procercóide". O segundo hospedeiro intermediário, que pode ser um peixe, ingere o crustáceo; a larva "procercóide" é liberada no intestino do peixe e migra para os músculos, onde se desenvolve para larva "pleurocercóide". Nessa ordem está incluída a família Diphyllobothriidae e a espécie *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758), agente zoonótico transmitido através da ingestão de peixes crus ou mal cozidos apresentando larvas pleurocercóides ou *sparganum* infectantes. A difilobotríase é uma parasitose intestinal com ampla distribuição mundial, sendo que no Brasil, relatos recentes realizados nos últimos anos, alertam sobre a possibilidade de uma nova parasitose emergente no país.

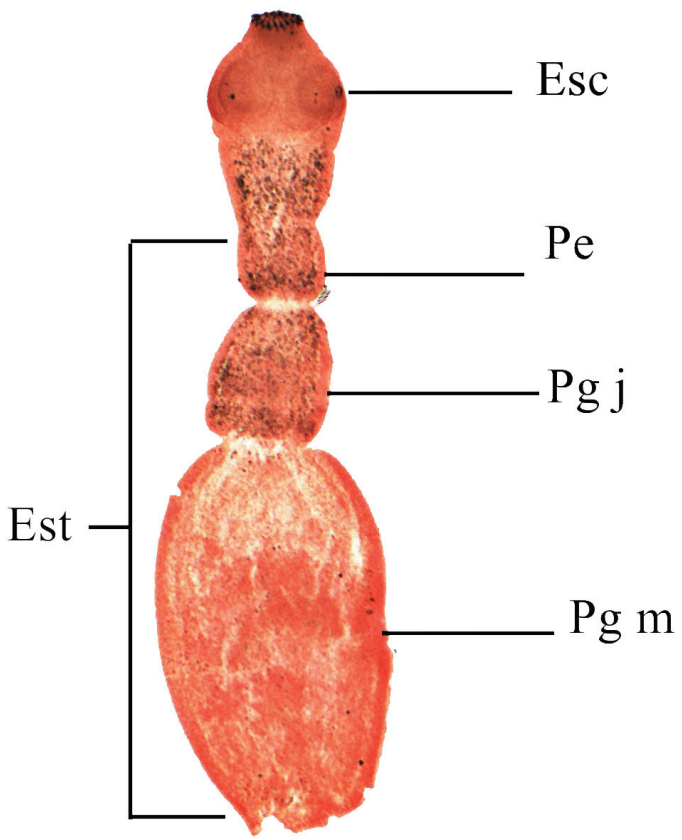


Figura 65: Morfologia geral de Cestoda. Escólex (Esc), Estróbilo (Est), Pescoço (Pe) Proglote jovem (Pg j) e Proglote maduro (Pg m).

Em outra ordem, Cyclophyllidea (Figura 65), os parasitos são caracterizados por apresentar escólex com 4 ventosas com ou sem rostro armado com acúleos, poro genital lateral e ovos sem opérculo. Nessa ordem estão os representantes das famílias Taeniidae e Hymenolepididae, nas quais estão incluídas as principais espécies parasitas de seres humanos. Dois gêneros serão abordados detalhadamente a seguir: *Taenia* e *Hymenolepis*.

TAENIA

Taenia solium Linnaeus, 1758 e *Taenia saginata* Goeze, 1782, espécies pertencentes à família Taeniidae conhecidas popularmente como solitárias, são entre os cestódeos, as espécies mais freqüentemente encontradas infectando seres humanos. O parasitismo por larvas e/ou parasitos adultos são responsáveis pelo complexo teniose-cisticercose, acometendo milhões de pessoas em todo o mundo.

A tênia adulta apresenta corpo alongado formado por três regiões distintas:

Escólex: localizado na região anterior, pequeno (cerca de 0,6-2 mm) apresentando quatro ventosas que são estruturas de fixação e adesão ao epitélio intestinal. Em *T. solium* essa estrutura é globóide e possui rostro armado com dupla coroa de acúleos (Figura 66). Já em *T. saginata* (Figura 67), o escólex é quadrangular, inerme (sem rostelo armado com acúleos). *Colo ou pescoço*: região de crescimento. *Estróbilo*: região alongada formada por proglotes em diferentes estágios de desenvolvimento sexual (jovens, maduras e grávidas). Cada proglote apresenta os órgãos sexuais femininos (ovário, útero, poro genital unilateral alternados) e masculinos (numerosos testículos) que ao atingirem a maturidade sexual são capazes de produzir até 50 mil ovos no caso de *T. solium* e até 80 mil ovos no caso de *T. saginata*. Essas proglotes de desprendem dos parasitos por um processo denominado apólise. A morfologia das proglotes grávidas permite a distinção entre *T. solium*, cujos proglotes são quadrangulares com ramificações uterinas pouco numerosas (7-12) do tipo dendrítico (Figura 66), e *T. saginata,* que por sua vez apresenta proglotes grávidas retangulares com ramificações uterinas numerosas (15-35) do tipo dicotômico (Figura 67).

Os ovos são esféricos apresentando cerca de 30 a 40 µm de diâmetro, sendo formados externamente por um embrióforo quitinoso e estriado que correspon-

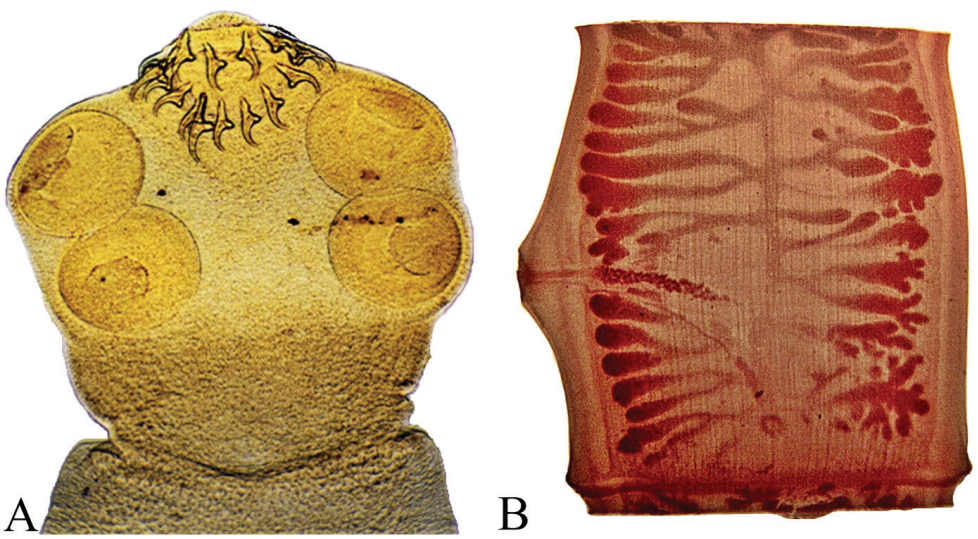


Figura 66: *Taenia solium* (A) Escólex, (B) Proglote madura.



Figura 67: *Taenia saginata:* proglote madura e Escolex,

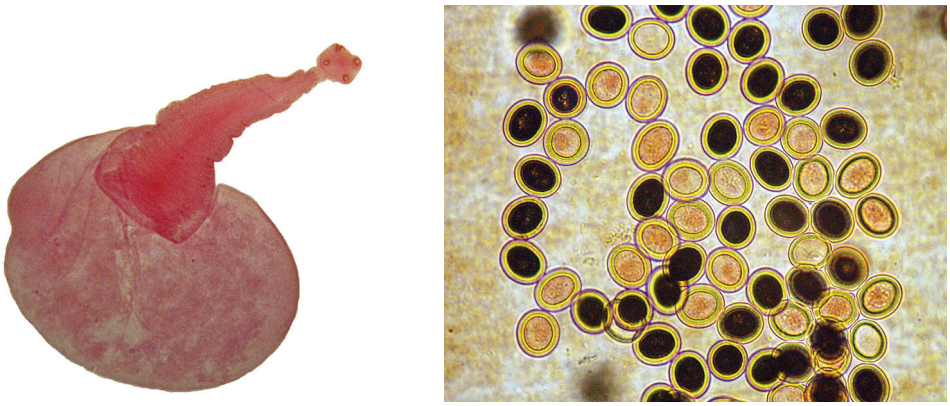


Figura 68: *Taenia saginata:* Cisticerco, Ovos de *Taenia* sp.

de a casca, e internamente um embrião hexacanto ou oncosfera apresentando 6 acúleos. Os ovos de *T. solium* e *T. saginata* apresentam morfologia similar, não sendo possível a identificação específica dessas espécies através da morfologia desse estágio evolutivo (Figura 68).

As formas larvares (cisticercos) apresentam-se com estrutura vesicular do tipo cisticerco, conhecidas popularmente como "canjiquinha" da carne (Figura 67). Essas vesículas são encontradas no tecido muscular desses hospedeiros infectados e apresentam em seu interior uma única larva invaginada. Inicialmente descritos como espécies de parasitos distintas, *Cysticercus cellulosae* e o *Cysticercus bovis* foram posteriormente associados respectivamente a estágios larvais de *T. solium* e de *T. saginata*. Atualmente sugere –se não utilizar os nomes científicos para larvas no sentido de se evitar confusão na nomenclatura científica.

Ciclo

O hospedeiro definitivo (homem) libera proglotes grávidas íntegras para o meio

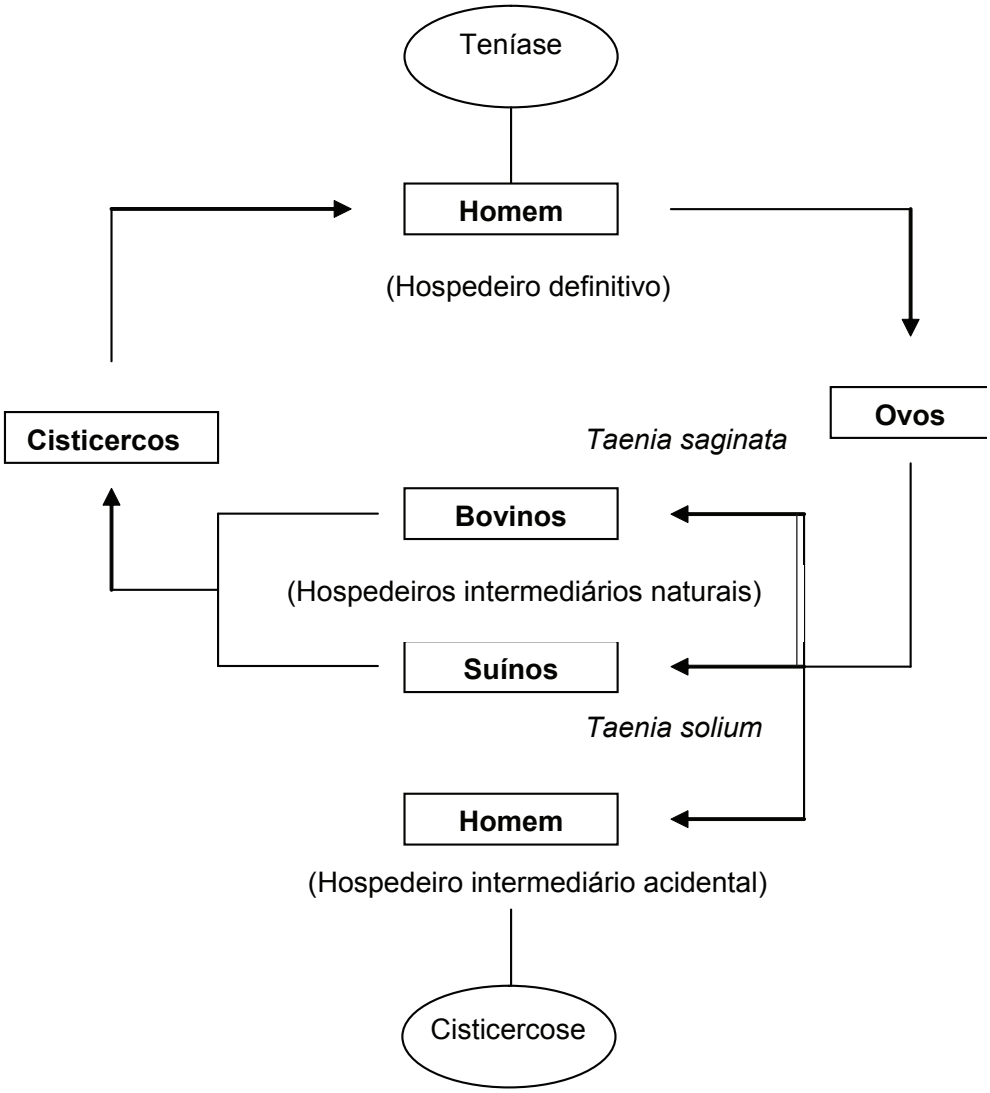


Figura 69: Ciclo biológico *Taenia* spp.

ambiente. No caso de *T. solium*, os ovos são liberados para o ambiente passivamente em grupos de 3-6 proglotes durante a defecação. Nesse caso, a localização de parte dessas proglotes na superfície do bolo fecal favorece o rompimento das mesmas e liberação de ovos na região anal. Já no caso de *T. saginata*, as proglotes grávidas são liberadas individualmente de maneira ativa entre as defecações contaminando assim o ambiente com milhares de ovos.

Os ovos viáveis maduros ao serem ingeridos pelos hospedeiros intermediários naturais, suínos no caso de *T. solium* e bovinos no caso de *T. saginata*, passam pelo estômago (são resistentes à ação do suco gástrico) chegando ao intestino, onde a ação dos sais biliares favorece a ativação e liberação das oncosferas. Estas, ao abandonarem o embrióforo, migram para as vilosidades intestinais

e após cerca de quatro dias penetram ativamente, com auxílio dos acúleos, os tecidos do hospedeiro até encontrarem os vasos sanguíneos ou linfáticos mesentéricos. Em seguida são transportados passivamente pela corrente sanguínea, se implantando através de bloqueio capilar em diferentes órgãos, principalmente áreas de maior oxigenação como cérebro, músculos sublinguais, coração, olhos. Após instalação, as oncosferas se desenvolvem em cisticercos viáveis após cerca de 5 meses, medindo cerca de 1 cm de diâmetro. A transmissão aos hospedeiros definitivos, seres humanos, ocorre através da ingestão destes cisticercos presentes na carne crua ou mau passada. No intestino delgado, estes cisticercos desinvaginam-se, e as larvas aderem-se através do escólex ao epitélio intestinal. Em alguns meses as tênias já se tornam adultas podendo medir até 8 metros de comprimento. a liberação de proglotes inicia-se, cerca de 3 meses após infecção que é denominada teniose.

No caso de *T. solium*, os seres humanos podem ser ainda hospedeiros intermediários, com a formação de cisticercos em diferentes órgãos ocasionando a cisticercose. Esta ocorre quando da ingestão de ovos viáveis de *T. solium* presentes no ambiente (heteroinfecção), ou ainda pela autoinfecção dos portadores de teníase por *T. solium* através da ingestão de ovos presentes na própria região perianal que são levados à boca ou mesmo por coprofagia (autoinfecção externa), ou ainda alterações da motilidade intestinal podem favorecer a ocorrência de retroperistaltismo intestinal, que direciona proglotes grávidas do parasito para o estômago, onde são digeridas liberando de ovos viáveis do parasito (autoinfecção interna). Possivelmente devido à incompatibilidade fisiológicas, *T. saginata* não se desenvolvem em cisticercos em seres humanos (Figura 69).

Interação parasito hospedeiro

Teniose: fenômenos alérgicos, alterações do apetite (bulimia ou anorexia), tonturas, náuseas, vômitos, diarréia, perda de peso, irritação, insônia.

Cisticercose: doença pleomórfica cuja sintomatologia dependente do número e localização dos cistos. Podem resultar em alterações oftalmológicas como cataratas e perda de visão no caso de cisticercose ocular, e alterações nervosas como epilepsia, cefaléia, distúrbios psiquiátricos, meningite cisticercótica no caso de neurocisticercose.

Diagnóstico

Teniose:

Exame parasitológico de fezes: sedimentação espontânea (pouco sensível), fita gomada (*swab* anal), tamisação das fezes. Este último método permite o diagnóstico específico através dá obtenção e estudo morfológico de escólex e/ou proglotes maduras após clarificação com ácido acético.

Cisticercose:

Diagnóstico imunológico: pesquisa de anticorpos específicos no soro, líquido cefalorraquidiano ou humor aquoso por ELISA ou Imunoblot.

Neuroimagens: raios X (RX), ressonância nuclear magnética (RNM); tomografia computadorizada (TC).

Tratamento

Teniose: Praziquantel.

Cisticercose: Praziquantel, Albendazol.

Controle

O complexo teniose-cisticercose apresenta ampla distribuição mundial, estando relacionado ao hábito alimentar da população bem como às precárias condições de saneamento básico da população e da criação de suínos e bovinos.

No Brasil, esses parasitos são endêmicos, sendo os dados relacionados à incidência na população ou mesmo nos animais possivelmente subestimados devido às dificuldades no diagnóstico da cisticercose humana e animal. Esta última esbarra em falhas na fiscalização sanitária nos matadouros e conseqüentemente no comércio de carne. A falta de saneamento básico e de educação sanitária da população permite que fezes de portadores de teníase contaminem pocilgas, pastos, a água e alimentos, favorecendo a transmissão dos parasitos aos hospedeiros intermediários. Com relação à cisticercose humana, a transmissão ocorre por via oral-fecal, pela ingestão de ovos de *T. solium* que contaminam os alimentos e a água. Insetos podem apresentar papel importante na disseminação mecânica dos ovos em determinadas condições.

Dessa maneira, preconizam-se como medidas de profilaxia e controle da teníase e cisticercose, além do diagnóstico e tratamento dos doentes, saneamento básico, melhoria na criação de suínos e bovinos, impedindo que estes animais entrem em contato com fezes humanas, educação sanitária, ingestão de carne bem passada e fiscalização da carne.

HYMENOLEPIS

São os menores cestóides parasitos de seres humanos, com duas espécies de importância médica: *Hymenolepis diminuta* (Rudolphi, 1819) e *Rodentolepis (= Hymenolepis) nana* (Siebold, 1952) infectando principalmente crianças. São parasitos cosmopolitas mais freqüentes em locais de clima frio. Ambas as espé-

cies apresentam tamanho variável, proglotes mais largas que longas, com poro genital unilateral, 3-4 testículos.

R. nana mede cerca de 3-5 cm apresenta escólex com rostelo retrátil armado com uma única coroa de acúleos (Figura 70). Os ovos são esféricos, com 40 µm de diâmetro, com parede transparente e incolor, pouco resistentes às condições ambientais. Envolvendo a oncosfera existe uma membrana interna da qual parte de duas extremidades opostas filamentos polares (Figura 71). Já *H. diminuta* apresenta corpo maior, podendo alcançar 60 cm de diâmetro e não apresenta escólex com rostro. Os ovos medem 60 µm e não apresentam filamentos polares.

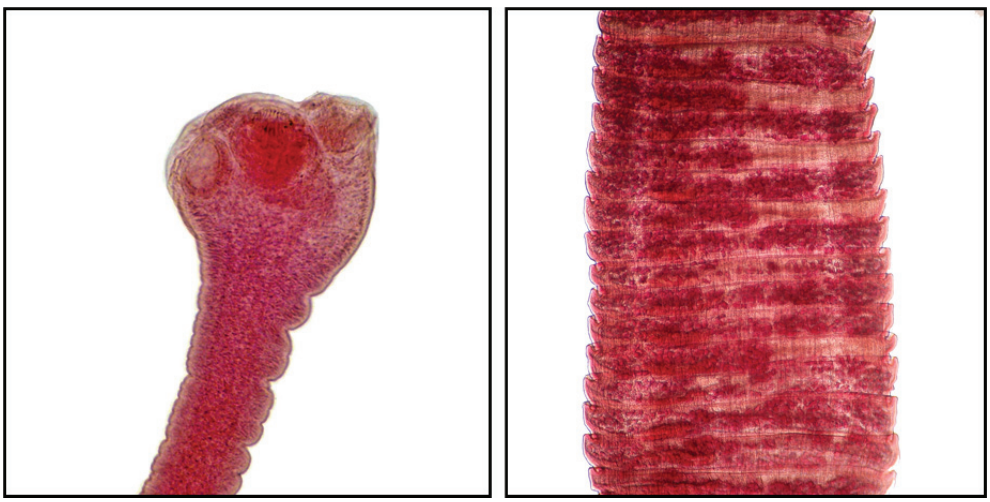


Figura 70: *Hymenolepis:* escolex e estróbilo

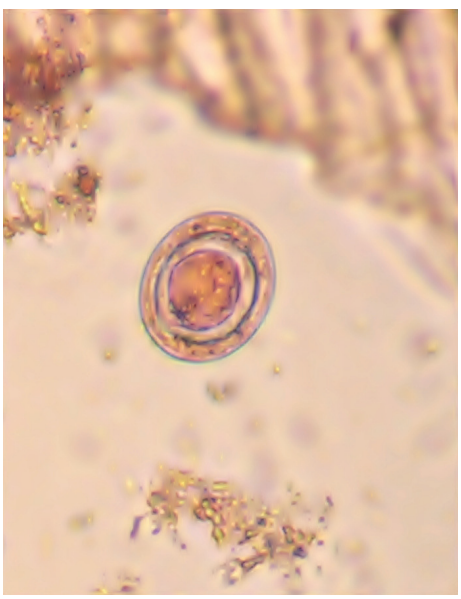


Figura 71: *Hymenolepis,* ovo

Ciclo

Em *R. nana* dois tipos de ciclos distintos podem ocorrer (Figura 72).

Ciclo monoxênico: a transmissão ocorre através da ingestão de ovos do parasito (transmissão direta) presente na alimentação, mãos sujas. Após passagem e semidigestão no estômago, os ovos alcançam o intestino delgado onde o embrióforo é digerido e a oncosfera liberada. Esta penetra nas vilosidades intestinais e se transformam em larva cisticercóide. Interessantemente, este

estágio estimula o sistema imunológico conferindo imunidade contra reinfecções. Após 10 dias a larva desinvagina-se, e com auxílio do escólex se fixa ao intestino e se transformam em parasitos adultos após 3 semanas. Estes parasitos adultos apresentam vida curta e após 2 semanas são eliminados pelo hospedeiro,, principalmente pela hipersecreção de muco nas vilosidades intestinais.

Ciclo heteroxênico: envolve a participação de inseto (pulgas ou besouros), como hospedeiro intermediário. Os ovos do parasito, presentes no ambiente, são ingeridos pelas larvas desses insetos, alcançam o intestino, onde ocorre a eclosão das oncosferas e a formação de larvas cisticercóides nesses hospedeiros. A ingestão acidental desses insetos adultos leva a desinvaginação da larva cisticercóide no intestino delgado, onde se transforma após 3 semanas em parasitos adultos (Figuras 70, 73).

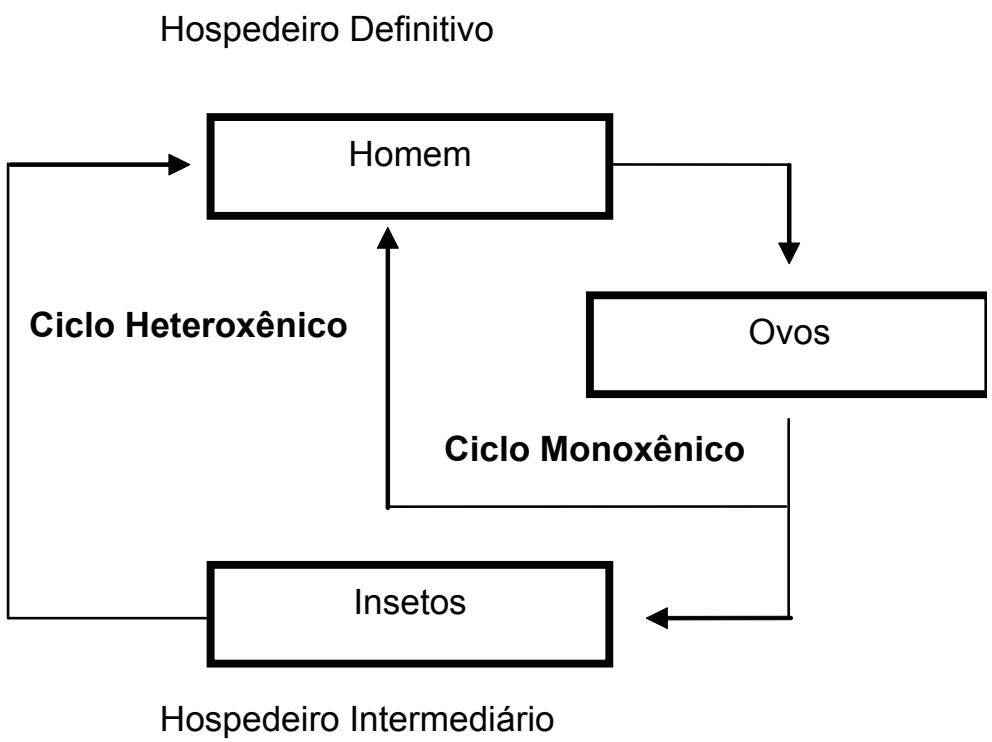


Figura 72: *Hymenolepis*. Ciclo biológico

Em *R. nana*, ambos os ciclos biológicos podem ocorrer embora o monoxênico seja mais freqüente, enquanto que em *H. diminuta*, apenas o ciclo heteroxênico acontece. Existe imunidade cruzada que protege o hospedeiro previamente infectado por *R. nana* contra a infecção por *H. diminuta*.

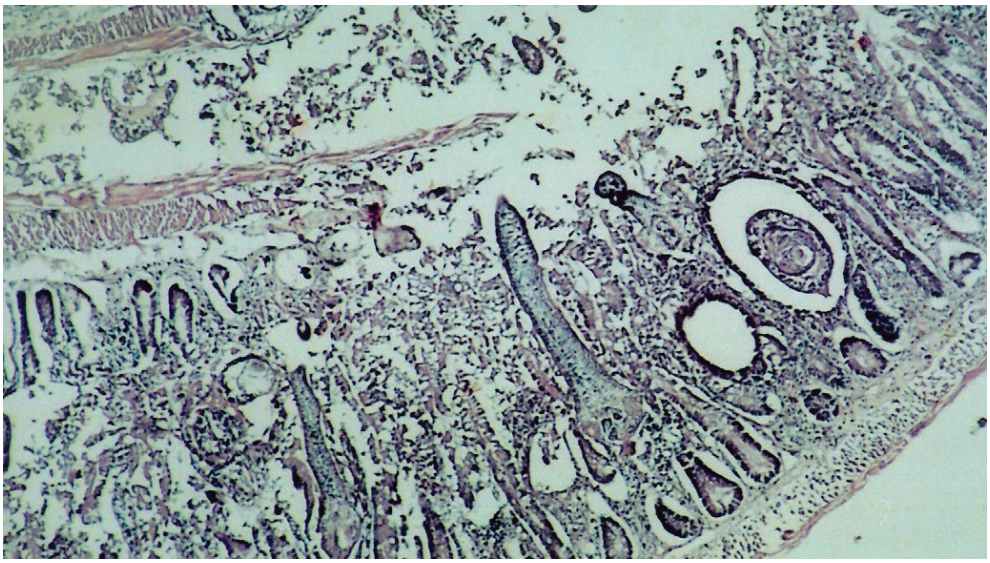


Figura 73: *Hymenolepis,* parasito adulto em vilosidades intestinais.

Interação parasito hospedeiro

Infecção autolimitada, na maioria das vezes sem manifestação clínica significativa. Em alguns raros casos podem ocorrer, sobretudo em crianças, manifestações passageiras tais como dor abdominal, diarréia, irritabilidade e agitação.

Diagnóstico

Exame parasitológico de fezes pelos métodos rotineiros.

Tratamento

Praziquantel, niclosamida.

Controle

Fatores como elevada densidade populacional e convivência de aglomerados de pessoas em ambientes fechados como creches e asilos favorecem a transmissão do parasito. A prevalência humana é relativamente baixa (até 3,5%), contudo,entre as crianças em idade escolar a prevalência pode chegar a 40%.

A profilaxia é baseada em medidas de higiene pessoal e do ambiente doméstico, evitando a presença dos potenciais hospedeiros intermediários, além do diagnóstico e tratamento dos infectados.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Quais as principais características do filo Platyhelminthes?
2. Esquematize o ciclo biológico do *Schistosoma mansoni*.
3. Quais são as principais espécies de *Biomphalaria* responsáveis pela transmissão natural do *Schistosoma mansoni* no Brasil?
4. Quais as principais diferenças morfológicas e fisiológicas entre os Trematoda e Cestoda?
5. Cite 2 medidas profiláticas para se evitar a doença causada pelo adulto de *Taenia solium* e 2 para se evitar a doença causada pela larva deste parasito.
6. Como pode ocorrer a transmissão de *Hymenolepis*?

PRÁTICA 6

Trematoda e seus Vetores, Cestoda

Schistosoma mansoni

Preparações em lâminas permanentes.

Vermes adultos. Coloração pelo Carmim clorídrico

Observar o tamanho dos vermes machos e fêmeas, ventosas oral e ventral. Nos machos, presença de canal ginecóforo e lobos testiculares. Nas fêmeas: ovário, intestino, útero e glândulas vitelínicas.

Granuloma hepático e intestinal. Coloração pela Hematoxilina -Eosina

Observar reações inflamatórias em torno dos ovos no fígado e intestino

Ovos

Observar o tamanho, a forma, localização do espículo e a presença da larva no seu interior.

Cercária. Coloração pelo Carmim acético

Observar forma, tamanho, tipo de cauda; ventosas e glândulas.

Moluscos

São encontrados em coleções aquáticas com pouco fluxo de água. Podem estar associados aos transmissores do *Schistosoma mansoni*.

Lymnaea

Moluscos apresentando concha ovóide, geralmente acuminada. Corpo de cor acinzentada a negra, antenas longas e mais triangulares que a espécie seguinte. Observar a abertura da concha para o lado direito

Physa

Moluscos apresentando concha ovóide; acuminada ou obtusa. Corpo de cor acinzentada a negra, antenas longas e filiformes. Observar a abertura da concha para o lado esquerdo.

Thiaridae

São moluscos com concha em forma de cone de sorvete ou turriculada, olhos pedunculados e opérculo córneo. São encontrados em vários tipos de ambientes desde os mais ricos em oxigênio até os com alto impacto antrópico. Apresentam reprodução sexuada; e na ausência de machos, ocorre partenogênese. No Brasil existem espécies nativas de tiarídeos e também invasora que tem ocasionado danos ambientais ainda não totalmente estudados.

Melanoides tuberculata

Espécie de molusco de origem afro-asiática introduzida no Brasil no final da década de 60 do século passado, provavelmente por meio do comércio de peixes e plantas aquáticas. Tem sido encontrado tanto em ambientes aquáticos artificiais quanto em naturais por todo o país quase sempre em grande densidade populacional podendo levar o desaparecimento ou o deslocamento de espécies nativas. Atualmente é incriminada como vetora de *Centrocestus formosanus* e *Philophthalmus gralli* no país.

Ampullariidae

Compreendem vários gêneros de moluscos entre eles, *Pomacea*, que no Brasil alguns são também conhecidos como “aruás”. Apresentam geralmente concha globosa (no gênero *Marisa* são encontrados representan-

tes que apresentam a concha achatada como os planorbídeos), opérculo córneo, quatro tentáculos (com os olhos pedunculados, sifão respiratório longo).

Planorbidae

O gênero *Biomphalaria* pertencente à família Planorbidae contém 10 espécies no Brasil e somente 3 espécies (*Biomphalaria glabrata, B. tenagophila* e *B. straminea)* tem importância como transmissoras da esquistossomose no país. Os planorbídeos podem ser identificados pela morfologia da concha e a anatomia interna.

Apresentam concha forma discóide em giro planoespiral. A *B. glabrata*, que é a maior espécie podendo chegar aos 5cm de diâmetro, tem de 6 a 7 giros arredondados, sem carena (angulação longitudinal na parte lateral da concha). *B. tenagophila*, pode alcançar 3,5 cm de diâmetro e apresenta carena. *B. straminea*, é a menor espécie das três e atinge no máximo a 2,0 cm de diâmetro.

Cestóides

Taenia solium e *Taenia saginata*:

T. solium e *T. saginata* .

Proglotes

Observar tamanho, ramificação uterina, repleta de ovos, e desaparecimento dos outros órgãos sexuais.

Larvas

Observar em escólex das duas principais espécies forma e presença ou ausência de acúleos.

7

Filo Nematoda

AULA 7

OBJETIVOS

Identificar os principais grupos de nematóides de importância médico veterinária, suas características e mecanismos de transmissão.

FILO NEMATODA

Os nematóides são em sua maioria vermes cilíndricos, alongados, não segmentados, com uma grande diversidade de espécies, estando, em número, atrás apenas dos artrópodes. Apresentam espécies de vida livre, zooparasitos (de invertebrados e vertebrados), ou ainda espécies que alternam fases de vida livre e de parasitismo, além dos fitoparasitos.

Como principais características possuem o corpo alongado revestido por uma cutícula acelular; simetria bilateral; três folhetos germinativos (triblásticos); presença de pseudoceloma com líquido celomático responsável pelo controle hidrostático; tubo digestivo completo com boca e cloaca; dióicos; ausência de sistema circulatório e respiratório; sistema nervoso formado por um anel nervoso localizado no esôfago e feixes nervosos distribuídos pelo corpo; sistema excretor peculiar, sem células - flamas.

Na maioria das vezes os nematóides apresentam nítido dimorfismo sexual, com estruturas do sistema reprodutor alongadas. Os machos, geralmente menores que as fêmeas e com a extremidade posterior recurvada ventralmente, apresentam testículos, canal deferente, vesícula seminal e canal ejaculador que se abre na cloaca, podendo apresentar ainda estruturas acessórias como espículos, gubernáculo, bolsa copuladora, dentre outras. As fêmeas, por sua vez, apresentam ovário, oviduto, útero, vagina e vulva, cuja morfologia e disposição são variáveis para as diferentes espécies. Os nematóides são agrupados nas classes: Adenophorea (com as ordens Chromadorida, Dorylaimida, Enoplida, Mermethida, Mononchida, Monhysterida, Trichocephalida e Triplonchida) e Secernentea (incluindo as ordens Aphelenchida, Ascaridida, Diplogasterida, Oxyurida, Rhabditida, Rhigonematida, Spirurida, Strongylida e Tylenchida) divisão que será seguida no presente fascículo, apesar de se encontrar, com os avanços em taxonomia molecular, novas proposições de reclassificação para as classes e ordens de Nematoda.

Entre as espécies de interesse em parasitologia humana, estão incluídos parasitos de diversos órgãos e tecidos dos hospedeiros com diferentes tipos de ciclo biológico e conseqüentemente mecanismos de transmissão. De um modo geral existem espécies com ciclo monoxênico cuja transmissão ocorre de forma

passiva através da ingestão de ovos maduros (p. ex. *Ascaris*, *Trichuris*, *Enterobius*) ou penetração ativa de formas larvais que se desenvolveram no ambiente (p.ex. *Ancylostoma*, *Necator* e *Strongyloides*). Outras espécies apresentam ciclo heteroxênico sendo transmitidas por artrópodes (p. ex. *Wuchereria*, *Onchocerca*, *Mansonella*).

ENTEROBIUS

Pequeno nematóide da família Oxyuridae causador da enterobiose ou oxiurose de distribuição cosmopolita, *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1785) é o nematóide mais comum em crianças. O parasito macho mede cerca de 5 mm de comprimento, enquanto a fêmea, cerca de 10 mm. Corpo afilado na extremidade posterior, extremidade anterior contendo uma boca com três lábios retráteis que ajudam o parasito a se fixar na mucosa intestinal. Apresentam aletas cervicais (Figura 74). Ovos incolores de forma ovalada medindo em torno de 55 µm por 30 de largura, sendo característica para a espécie uma assimetria lateral deixando o ovo com um formato da letra D. Normalmente, quando é colocado, o ovo contém uma massa germinativa que se transforma rapidamente em larva e se torna infectante, não necessitando de tempo no exterior para maturação (Figura 75).



Figura 74 *Enterobius vermicularis* – região anterior

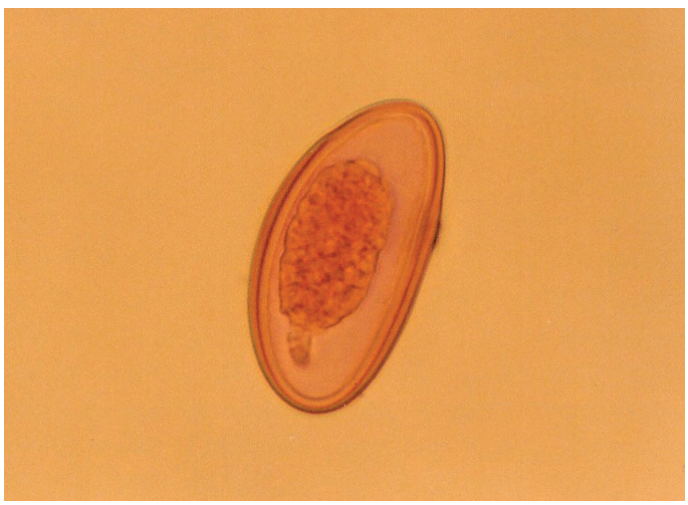


Figura 75: *Enterobius vermicularis*, ovo

Ciclo

Os parasitos adultos vivem na região ileocecal de seu hospedeiro onde se alimentam e acasalam. As fêmeas, grávidas, percorrem o intestino grosso e atravessando o esfíncter anal liberam grande quantidade de ovos na região perianal onde se fixam. A contaminação ocorre pela ingestão de ovos do parasito presentes em água, alimentos ou mesmo poeira. No intestino as larvas eclodem, se alimentam e transformam-se em adultos em cerca de duas a quatro semanas.

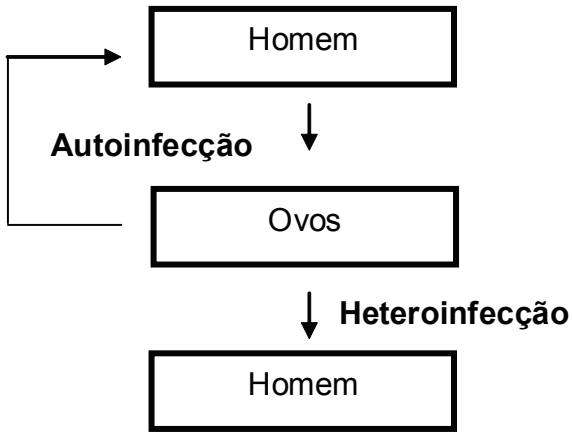


Figura 76: Ciclo biológico *Enterobius vermicularis*

Interação parasito hospedeiro

O principal sintoma é o prurido anal que ocorre normalmente à noite. Podem ser observadas lesões na região afetada, manifestações nervosas e em crianças causa irritabilidade e distúrbios do sono, mais raramente dores abdominais, associadas ou não à enterite, diarréia e até apendicite. No sexo feminino, pode causar vulvite, salpingite dependendo da quantidade de parasitos e da higiene local. Na maioria dos casos, a parasitose é assintomática, o que em parte explica a sua manutenção em creches e escolas infantis ainda hoje.

Diagnóstico

O prurido anal noturno é forte indício da parasitose. Assim, para se confirmar, o diagnóstico laboratorial deve ser realizado antes da higiene matinal devido às características biológicas do parasito procurando evidenciar os ovos que, normalmente, não saem juntamente com as fezes. A metodologia mais comum e mais utilizada é conhecida como método de Graham ou da fita gomada a qual consiste na utilização de um pedaço de cerca de 2cm de fita adesiva transparente com etiquetas na extremidade e com auxílio de um bastão ou tubo de vidro fazer aposição de fita nas pregas da região perianal visando a adesão dos ovos ou mesmo de parasitos adultos aí presentes. Em seguida cola-se a fita sobre lâmina de vidro e a examina ao microscópio de luz.

Tratamento

Pamoato de Pirantel, Albendazol, Ivermectina.

Controle

A enterobiose é uma parasitose de transmissão doméstica ou de ambientes fechados coletivos (creches, enfermarias, asilos infantis) sendo considerada recidivante, pois mesmo após tratamento pode ocorrer uma reinfecção devido a presença dos ovos no meio ambiente. Faz-se, necessário, após diagnóstico de um membro familiar, tratar todos os outros simultaneamente. Algumas providências devem ser tomadas, tais como manter crianças com unhas cortadas, uso de pijamas fechados para as mesmas, evitar sacudir a roupa de cama e sim passá-la em água fervente. Se possível o uso de aspirador de pó é aconselhável evitando-se assim partículas em suspensão devido ao uso de vassouras.

TRICHURIS

Nematóide da família Trichuridae Railliet, *Trichuris trichiura* (Linnaeus, 1771) é o causador da tricurose ou tricocefalose de distribuição cosmopolita com mais de 800 milhões de pessoas infectadas no mundo. A maior incidência da parasitose ocorre entre as crianças habitantes de clima quente e úmido, sendo atualmente o peridomicílio de zonas urbanas o local de infecção principal.

O parasito macho mede cerca de 30 a 45mm de comprimento enquanto a fêmea cerca de 30 a 50mm. Corpo afilado na extremidade anterior, contendo uma boca com três lábios retráteis que ajudam o parasito a se fixar na mucosa intestinal. Extremidade posterior mais larga (Figura 77). Ovos incolores de forma ovalada lembrando um barril com rolhas na extremidade, medindo em torno de 55µm de comprimento por 20µm de largura. Normalmente quando é colocado, o ovo ainda é imaturo contendo uma massa germinativa e seguramente deve passar por um longo período no meio externo para se tornar larvado e infectante. Apresenta grande resistência no ambiente (Figura 78).

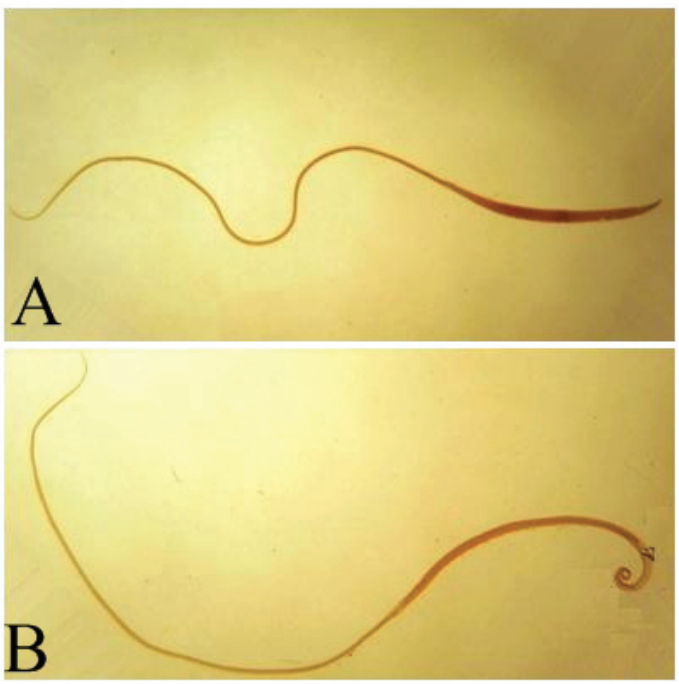


Figura 77: *Trichuris trichiura* (A) Fêmea, (B) Macho



Figura 78: *Trichuris trichiura,* Ovo

Ciclo

Os parasitos adultos vivem mergulhados nas vilosidades do intestino grosso, na região do colón de seu hospedeiro onde se alimentam e acasalam e as fêmeas colocam grande quantidade de ovos que são excretados juntamente com as fezes. A contaminação ocorre pela ingestão de ovos larvados do parasito presentes em água, alimentos ou mesmo poeira. No intestino as larvas eclodem e se alimentam transformando-se em adultos em cerca de duas a quatro semanas.

Interação parasito hospedeiro

É uma parasitose que normalmente não apresenta sinais de sua presença

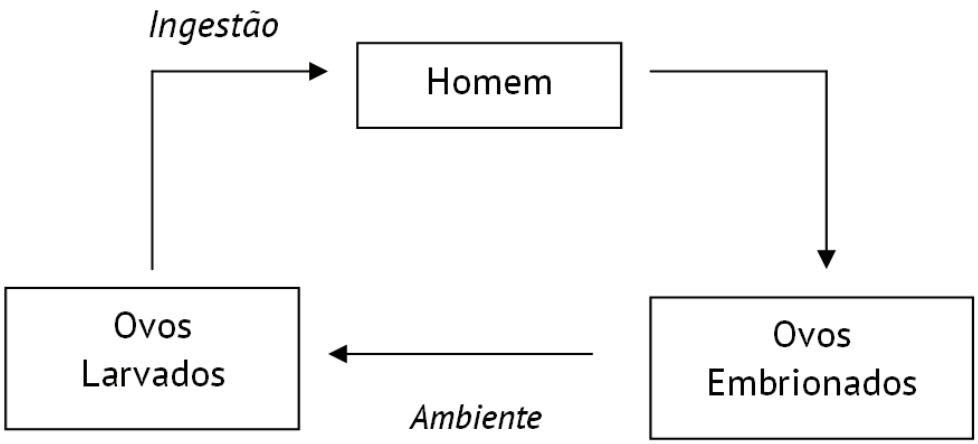


Figura 79: Ciclo biológico *Trichuris*

podendo o hospedeiro ficar anos sem sintomatologia aparente. Pode ocorrer episódio de prostração associada á perda de peso, cólicas abdominais e anemia que são mais acentuadas em casos de hiperinfecção (mais de 100 casais de parasitos). Casos mais raros são evidenciados por diarréias muco - sanguinolentas e ocorrência de prolapso retal.

Diagnóstico

O diagnóstico laboratorial é realizado por exame parasitológico de fezes. Os métodos mais utilizados são o de sedimentação espontânea e o MIFC.

Tratamento

Pamoato de Pirantel, Albendazol, Ivermectina.

Controle

A tricurose é uma parasitose considerada silenciosa que pode ocasionar uma alta eosinofilia associada a anemia pela atividade espoliadora do parasito, bem como lesões graves em crianças cujo hábito higiênico é precário. Também mesmo após tratamento pode ocorrer uma reinfecção devido à presença dos ovos infectantes no meio ambiente.

ASCARIS

Nematóide parasito do intestino delgado do homem, principalmente o jejuno e íleo, o *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758 é cosmopolita de ampla distribuição geográfica em virtude das condições climáticas, ambientais e, principalmente, do grau de desenvolvimento sócio econômico da população. Popularmente conhecidos como lombriga ou bicha, causam doença conhecida por ascaridíase, e menos freqüentemente por ascaridose ou ascariose. Estima-se que um terço da população mundial esteja infectada por esse parasito e que ocorra mais de 60.000 mortes anuais devido a complicações pelo parasito. A maior incidência é em crianças.

Os parasitos adultos apresentam formas cilíndricas, extremidades afiladas e boca na região anterior contornada por três lábios, seguindo-se o esôfago musculoso e o intestino. O reto é encontrado próximo à extremidade posterior. O tamanho alcançado pelo parasito está na dependência do número de vermes albergados e do estado nutricional do hospedeiro. Os machos medem entre 15 e 25 centímetros de comprimento e apresentam cor leitosa rosada ou amarelada.



Figura 80: *Ascaris* adultos

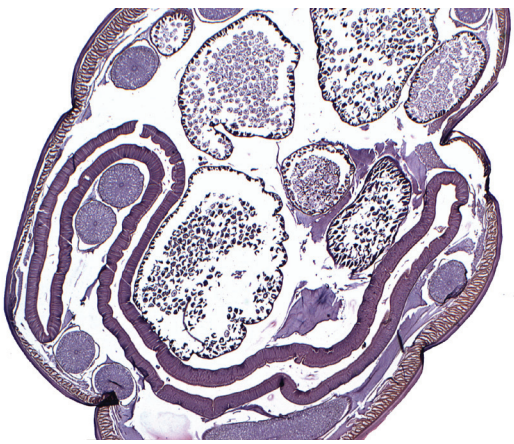


Figura 81: *Ascaris lumbricoides*, corte transversal de adulto

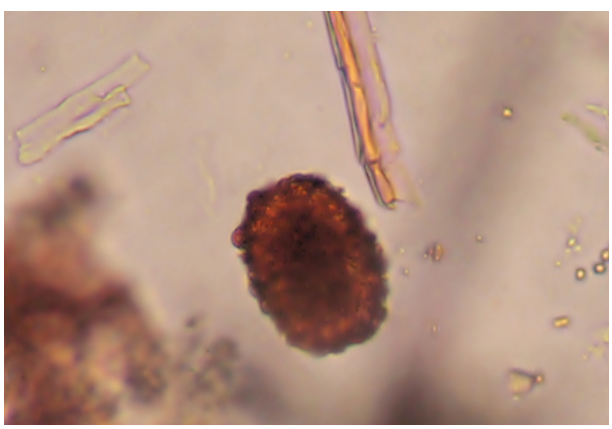


Figura 82: *Ascaris*, Ovo

Possuem um testículo filiforme e enovelado, canal deferente, canal ejaculador que se abre na cloaca, localizada próximo à extremidade posterior. Apresentam ainda dois espículos iguais sem gubernáculo. As fêmeas medem entre 20 e 30 centímetros. A cor, a boca e o aparelho digestório são semelhantes aos do macho. Apresentam dois ovários filiformes e enovelados, ovidutos e úteros que se unem em uma vagina, que se exterioriza pela vulva, localizada na parte anterior do parasito

(Figuras 80, 81). Os ovos de coloração castanha quando misturados às fezes apresentam cerca de 50 µm de diâmetro, ovais e com três membranas, sendo a externa, secretada pela parede uterina e formada por mucopolissacarídeos conhecida por membrana mamilonada o que garante grande resistência às condições ambientais (Figura 82).

Ciclo

Os parasitos adultos que, normalmente, vivem livres no intestino delgado, principalmente no jejuno e íleo (em infecções intensas estes podem ocupar toda a extensão do intestino delgado) se acasalam e a fêmea fecundada pode colocar cerca de 200.000 ovos por dia, que são excretados juntamente com as fezes. Os ovos férteis em presença de temperatura entre 25°C a 30°C, alta umidade e oxigênio tornam-se larvado em cerca de duas semanas, podendo permanecer no solo por vários meses antes de serem ingeridos pelo hospedeiro. A contaminação ocorre pela ingestão de ovos larvados do parasito presentes em água, alimentos ou mesmo poeira. Após a ingestão, os ovos contendo a larva infectante (L_3) atravessam o trato digestório e as larvas eclodem no intestino delgado, atravessam a parede intestinal, caem nos vasos linfáticos ou sanguíneos e alcançam o fígado, chegam ao coração e quatro a cinco dias após são encontradas nos pulmões, onde ocorre muda para L_4. Estas rompem então os capilares, caem nos alvéolos, ocorre nova muda para L_5 e sobem pela árvore respiratória, chegando até a faringe, podendo então ser expelidas com a expectoração ou deglutidas, para posteriormente se fixarem no intestino delgado. Neste local alcançam a maturidade e um a dois meses após a infecção começa a postura de ovos (Figura 83).

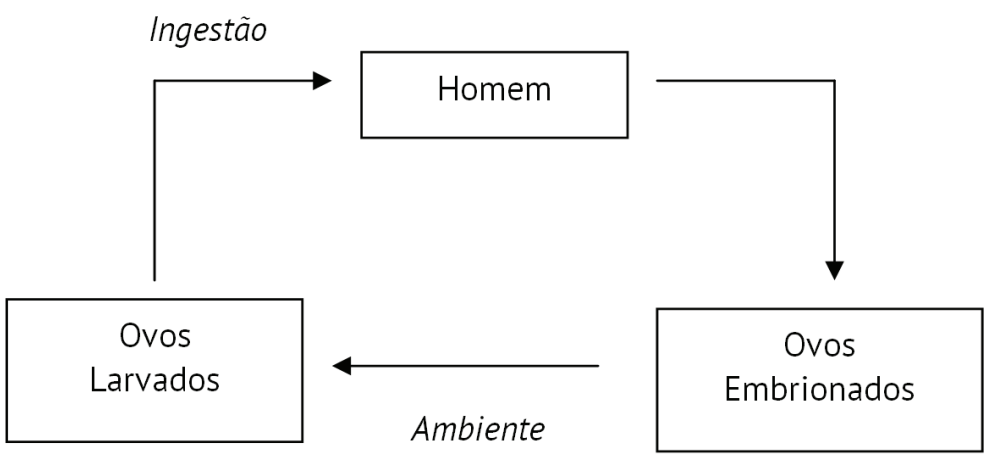


Figura 83: Ciclo biológico de *Ascaris*

Interação parasito hospedeiro

É uma parasitose que depende da fase evolutiva, ou seja, larvas e adultos. As larvas ao fazerem o ciclo pulmonar produzem alterações pulmonares e em seguida hepáticas. Quando há quantidade pequena de parasitos, normalmente não apresenta sinais de sua presença. Em infecções médias, seguindo-se a passagem das larvas observam-se lesões pulmonares e hepáticas, caracterizadas por focos hemorrágicos, infiltrado inflamatório e necrose, que posteriormente podem originar fibrose no local da lesão. Quando há uma grande quantidade de larvas em migração, dependendo do estado nutricional e imunitário do hospedeiro pode ocorrer complicações caracterizando a síndrome de Löeffler, um conjunto de sinais e sintomas onde se observam manifestações alérgicas seguidas de febre, tosse produtiva (com muco) ou não, dispnéia e eosinofilia. Em relação aos adultos, em infecções com poucos parasitos não há manifestações clínicas de interesse, podendo o hospedeiro passar muito tempo sem que haja percepção de algum transtorno devido à parasitose. Em condições desfavoráveis, pode invadir e obstruir o canal colédoco (causando colangite), canal de Wirsung (causando pancreatite) e apêndice cecal (causando apendicite aguda), septicemia causada pela microbiota, além disto pode também migrar e ser eliminado através dos orifícios naturais do hospedeiro. Em infecções médias e altas observa-se um quadro mais característico da infecção devido as ações espoliadora, tóxica e mecânica do parasito. Assim, verifica-se desde formas assintomáticas a sintomáticas (com dores abdominais, diarréias, urticárias, edema, convulsões, oclusão intestinal, e subnutrição, depauperamento físico e mental até perfuração intestinal na região ileocecal com risco de peritonite e morte).

Diagnóstico

Usualmente a parasitose causada por poucos vermes passa despercebida ao exame clínico. O exame laboratorial é realizado pela pesquisa de ovos nas fezes que pode ser pela técnica de sedimentação espontânea.

Tratamento

Pamoato de Pirantel, Levamizole Mebendazole, Albendazol, Ivermectina.

Controle

A Ascariose é a parasitose considerada mais freqüente em áreas de clima tropical, sendo associada a fatores ambientais socioeconômicos e culturais. Assim o peridomicílio funciona como um importante elo na cadeia epidemiológica do parasito. Para o controle desta parasitose amplamente distribuída e negligenciada são preconizados os tratamentos dos parasitados, medidas de higiene pessoal, saneamento básico, educação da população afetada e destino adequado das fezes contaminadas.

STRONGYLOIDES

Pequeno nematóide descoberto pelo médico Louis A. Normand em fezes diarréicas de soldados franceses que retornavam da guerra na Cochinchina (atual Vietnã) e descrito por Arthur R. J. B. Bavay, em 1876, o *Strongyloides stercoralis* recebeu diversos nomes em virtude de seu complexo ciclo evolutivo. É considerado o menor nematóide parasito do homem e apresenta elevada prevalência em regiões tropicais e subtropicais, com facilidade de transmissão. Origina desde formas assintomáticas até graves com hiperinfecção e disseminação em indivíduos imunossuprimidos com evolução para óbito, tornando a estrongiloídose um importante problema médico e social.

A fêmea parasita, ovovivípara, possui corpo cilíndrico com aspecto filiforme longo, extremidade anterior arredondada e posterior afilada. Mede de 1,7 a 2,5 mm de comprimento. Aparelho digestivo simples com boca contendo três lábios; esôfago longo tipo filarióide seguido pelo intestino terminando em ânus, próximo da extremidade posterior. O aparelho genital apresenta ovários, ovidutos, ramos uterinos divergentes, e a vulva, localizada no terço posterior do corpo (Figura 84). Os ovos são elípticos, de parede fina e transparente, e já contém o embrião que dará origem à larva rabditóide (Figura 84), que é normalmente libertada ainda no interior do hospedeiro. A larva apresenta nesta ocasião o esôfago do tipo rabditóide, que dá origem ao nome das larvas, 200 a 300 micrometros de comprimento (L1) e 300 a 400µm (L2), vestíbulo bucal curto, intestino terminando em ânus perto da extremidade posterior. Apresentam primórdio genital nítido formado por um conjunto de células localizadas um pouco abaixo do meio do corpo. As L1 ou L2 originadas da fêmea parasita são excretadas juntamente com as fezes. No ambiente sofrem transformação dando origem a larvas de 500 a 700 micrometros de comprimento, com esôfago do tipo filarióide, longo, chegando até a metade do comprimento da larva. Também apresentam vestíbulo bucal curto e intestino terminando em ânus, um pouco distante da extremidade posterior. A porção anterior é ligeiramente afilada e a posterior afina-se gradualmente terminando em um pequeno entalhe (Figura 84). Esta é a forma infectante do parasito (L3) capaz de penetrar pela



Figura 84: *Strongyloides stercoralis* – Larva rabditóide, Larva filarióide, fêmea e macho de vida livre.

pele ou pelas mucosas. Ainda podem ser encontradas no ambiente a fêmea de vida livre de aspecto fusiforme, com extremidade anterior arredondada e posterior afilada, de comprimento variando de 700 a 1200µm. Na extremidade anterior encontra-se a boca circundada por três lábios; o esôfago curto de aspecto rabditóide intestino simples terminando em ânus na extremidade posterior. Órgãos reprodutores incluindo ovário, ovidutos, ramos uterinos divergentes e vulva situada próxima ao meio do corpo (Figura 84). O macho de vida livre também de aspecto fusiforme, medindo cerca de 700µm de comprimento apresenta na extremidade anterior a boca trilabiada, esôfago tipo rabditóide, seguido de intestino terminando em cloaca. Aparelho genital contendo testículos, vesícula seminal, canal deferente e canal ejaculador que se abre na cloaca. Apresenta dois pequenos espículos e gubernáculo, extremidade posterior recurvada ventralmente (Figura 84).

Ciclo

Ciclos direto (homogônico) e indireto (heterogônico)

As fêmeas partenogenéticas vivem mergulhadas nas criptas da mucosa duodenal, principalmente nas glândulas de Lieberkühn e na porção superior do jejuno, onde fazem a postura de ovos que deles eclodem larvas rabditóides que são excretadas juntamente com as fezes do hospedeiro. No ambiente, podem seguir dois ciclos: o direto (homogônico) e o indireto (heterogônico), ambos monoxênicos que dependem de condições tais como temperatura entre 25 e 30°C, alta umidade e solo arenoargiloso.

No ciclo direto (Figura 85) as larvas rabditóides (L_1) se alimentam no solo ou sobre a pele da região perianal, transformam-se em L2 em cerca de 24 horas, e em larvas filarióides infectantes em cerca de mais 24 a 48 horas. No ciclo indireto (Figura 85), as larvas rabditóides também passam por transformações no

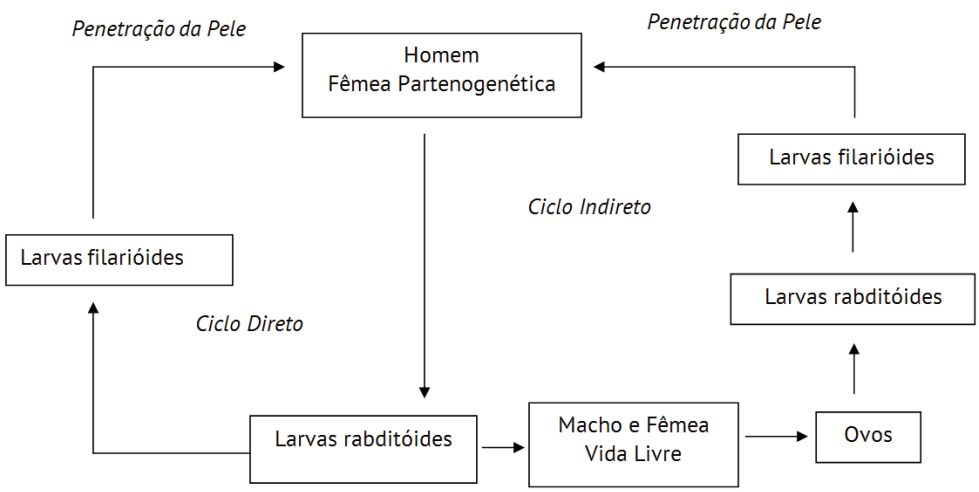


Figura 85: Ciclo biológico *Strongyloides stercoralis*

solo e após 18 a 48 horas, transformam-se em fêmeas e machos de vida livre. Os ovos originados na fase de vida livre darão origem às larvas rabditóides que evoluem para larvas filarióides (L_3) infectantes e não se alimentam enquanto estiverem no ambiente. A infecção do hospedeiro acontece quando as L_3 penetram usualmente através da pele, ou mais raramente pela mucosa oral. Com auxílio de secreção de proteases, as larvas atingem os vasos sanguíneos e ou linfáticos seguindo em direção ao coração e a seguir pulmões, realizando assim o ciclo de Looss. Nos capilares pulmonares, se transformam em L4, atravessam os alvéolos, migram pela árvore respiratória e chegam à faringe. Podem ser expelidas pela expectoração, que provocam, ou serem deglutidas, alcançando o intestino delgado, onde se transformam em fêmeas partenogenéticas Os ovos são depositados na mucosa intestinal e as larvas alcançam a luz intestinal entre 15 e 25 dias após a infecção. Pode ainda, no ciclo do parasito, ocorrer a auto infecção externa na qual as larvas rabditóides presentes na região perianal se transformam em L_3 e aí penetram completando o ciclo direto. Este modo de infecção é mais comum em crianças, idosos ou doentes, por deficiência de higiene. A auto-infecção interna ocorre quando larvas rabditóides, ainda na luz intestinal se transformam em L_3 e penetram na mucosa intestinal reiniciando o ciclo sem a necessidade se passar pelo meio externo para desenvolvimento. É mais comum em pessoas que apresentam constipação intestinal. Quando ocorre diminuição de imunidade de maneira iatrogênica (e.g. drogas imunossupressoras, radioterapia) ou natural (e.g. neoplasias, síndrome nefrótica, gravidez, desnutrição protéico-calórica), pela presença do vírus da imunodeficiência humana (HIV) ou do vírus linfotrópico humano ($HTLV_1$), pode ocorrer aumento da quantidade de parasitos devido a auto-infecção interna, sendo também conhecido como hiperinfecção; ou então disseminação de larvas por vários órgãos do hospedeiro ocasionando um aumento na quantidade de adultos que em conseqüência aumentará mais ainda a produção de larvas agravando o quadro clínico. Neste caso as larvas rabditóides não precisam de se transformar em larvas filarióide infectantes. É considerada como forma grave da doença e freqüentemente fatal.

Interação Parasito Hospedeiro

É uma parasitose que depende da fase evolutiva, ou seja, larvas e adultos Embora o *S. stercoralis* seja um helminto intestinal, a estrongiloidíase é considerada uma doença sistêmica. Isto porque, ao penetrarem em hospedeiro suscetível, ocorrem alterações cutâneas provocadas pela larva infectante e uma resposta do hospedeiro à agressão que geralmente são discretas, com reação inflamatória celular passageira. Em casos de reinfecção, pode ocorrer reação de hipersensibilidade com pápulas hemorrágicas, edema e prurido.

As larvas, ao fazerem o ciclo pulmonar produzem alterações. Quando há quantidade pequena de parasitos, normalmente não apresenta sinais de sua presença. Em infecções médias, seguindo-se a passagem das larvas observam-se lesões pulmonares e hepáticas, caracterizadas por focos hemorrágicos, infiltrado inflamatório e necrose, que posteriormente darão origem a fibrose no

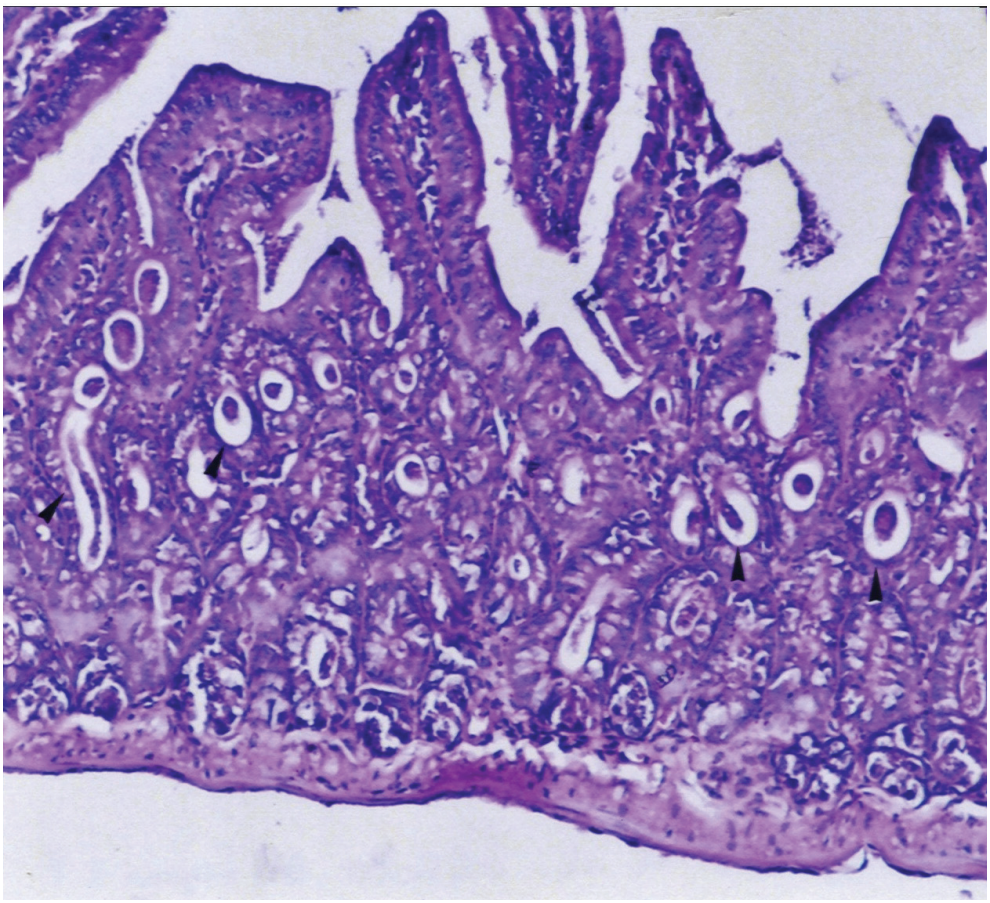


Figura 86: *Strongyloides* sp. - Corte histológico da mucosa intestinal apresentando parasitos

local da lesão. Quando há grande quantidade de larvas migrando, dependendo do estado nutricional e imunitário do hospedeiro pode ocorrer complicações caracterizando a síndrome de Löeffler. Entretanto, na maioria dos casos, em hospedeiros imunocompetentes, os danos pulmonares decorrentes da auto-infecção são mínimos, e as micro-hemorragias ocasionadas pela ruptura dos capilares pulmonares são controladas, não havendo lesão residual importante. Porém, no caso de hiperinfecção, pode ocorrer dano capilar por efeito acumulativo, resultando em extensa hemorragia intra-alveolar. Como muitos dos indivíduos com estrongiloidíase disseminada fizeram ou fazem uso de agentes imunossupressores e/ou antineoplásicos, podem ocorrer, concomitantemente, alterações no sistema hemostático que, por sua vez, podem ocasionar graves hemorragias pulmonares, causa mais freqüente de morte imediata destes doentes. A fase com sintomatologia mais exuberante é a intestinal, decorrente da implantação das fêmeas na mucosa do duodeno e jejuno, habitat do parasito e, também, órgão de partida para disseminação de larvas para outros tecidos. Na mucosa, devido à implantação das fêmeas partenogenéticas e à movimentação das larvas, pode ocorrer ação traumática e lítica, capazes de provocar edema e aumento da atividade mucossecretora com infiltrado inflamatório mononuclear, caracterizando um quadro de enterite catarral (Figura 86).

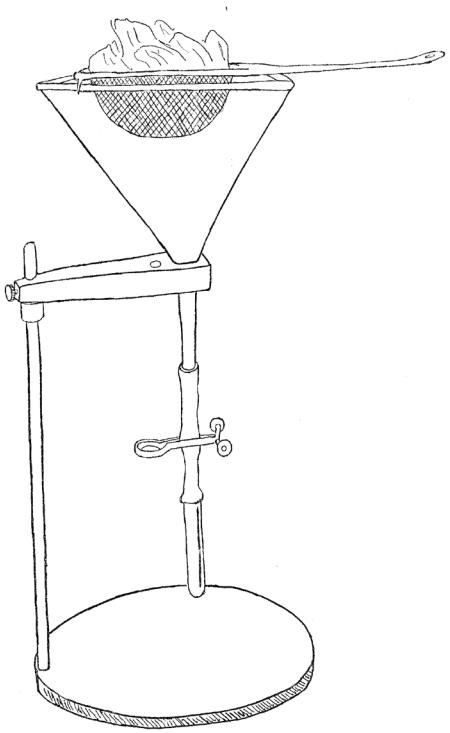


Figura 87: *Strongyloides* sp. Aparelho de Baermann para diagnóstico laboratorial

Pode se estabelecer um quadro de enterite ulcerativa, forma mais grave com úlceras de tamanhos variados, que se estende da mucosa até a camada muscular. Assim as manifestações clínicas importantes que podem ser observadas na fase intestinal vão desde a síndrome dispéptica com palpitações, dor epigástrica e pirose, simulando crise ulcerosa, náuseas, vômitos, sudorese, diarréia, emagrecimento, astenia, irritabilidade, depressão, insônia, até comprometimento do estado geral do hospedeiro. Além disto, verifica-se associação da estrongiloídose crônica a elevada quantidade de eosinófilos circulantes e quadro de anemia hipocrômica.

Na forma mais grave da doença, a disseminada, pode ocorrer ainda, comprometimento intestinal decorrente de alterações no peristaltismo (íleo paralítico ou surtos diarréicos com esteatorréia, seguida de desidratação que pode ocasionar choque hipovolêmico), perfurações intestinais com invasão bacteriana ocasionando peritonite, meningite ou mesmo óbito. A imunidade celular parece ter papel fundamental na resposta do hospedeiro a esta parasitose, muito embora existam relatos que demonstram a ausência de alteração da resposta imunológica celular do hospedeiro em casos de estrongiloidose disseminada. Neste sentido, é importante registrar a associação entre a síndrome da imunodeficiência humana adquirida e a ocorrência de estrongiloidose disseminada, especialmente na África, onde estas duas doenças são prevalentes.

Diagnóstico

Usualmente a parasitose causada por poucos vermes passa despercebida ao exame clínico. Em casos de sintomatologia sugestiva deve-se ter em mente a presença de outras parasitoses. O exame laboratorial mais comumente utilizado é realizado pela pesquisa de larvas em fezes colhidas sem conservantes, pelos métodos de Baermann - Moraes (Figura 87) e de Rugai que se baseiam nas características biológicas das larvas. Outros métodos de exames de fezes não são adequados. Os exames radiológicos, endoscópicos, coprocultura e imunológicos não são utilizados rotineiramente.

Tratamento

Tiabendazol, Cambendazol, Albendazol, Ivermectina.

Há necessidade de se tratar os indivíduos que irão se submeter a tratamentos imunossupressores para evitar a hiperinfecção ou disseminação da doença, que pode ser fatal.

Controle

A estrongiloidose é uma parasitose de distribuição mundial heterogênea ocorrendo com maior prevalência em países de clima tropical e associada a fatores ambientais socioeconômicos e culturais.

Para o controle desta parasitose são preconizados o tratamento dos parasitados, medidas de higiene pessoal, saneamento básico, educação da população afetada e destino adequado das fezes contaminadas.

ANCILOSTOMÍDEOS

Nematóides da família Ancylostomatidae, causadores da ancilostomose ou necatorose apresentam distribuição cosmopolita com mais de 800 milhões de pessoas infectadas no mundo. A maior incidência da parasitose ocorre entre as crianças habitantes em áreas de clima quente e úmido, sendo atualmente o peridomicílio de zonas urbanas o local de infecção principal. Além disto, é prevalente em regiões de clima temperado, principalmente em trabalhadores



Figura 88: *Ancylostoma* - Região Anterior e bolsa copuladora do macho.

rurais e de minas de carvão. Entre as várias espécies de parasitos na família; as duas que têm maior importância médica, devido à gravidade das lesões que podem causar ao ser humano, são o *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) e o *Necator americanus* (Stiles, 1902).

Ambas as espécies são hematófagas e causam uma forte espoliação ao seus hospedeiros. De maneira geral apresentam morfologia e tamanhos similares, da mesma forma que o ciclo evolutivo. Os parasitos machos medem cerca de 5 a 11 mm de comprimento enquanto as fêmeas cerca de 9 a 13 mm. O corpo é afilado na extremidade anterior, contendo uma boca com vários dentes (dois pares em *A. duodenale*) ou então placas cortantes (*N. americanus*) que irão ajudar os parasitos a se fixarem na mucosa intestinal de onde retirarão o sangue necessário à sobrevivência. A extremidade posterior é afilada na fêmea, enquanto no macho de ambas espécies há uma expansão membranosa com raios mais quitinizados que se denomina bolsa copuladora. Ovos transparentes de forma ovalada e membrana delgada, medindo em torno de 60-70 µm por 30-40 µm de largura (Figura 88).

Ciclo

Os parasitos adultos de ambas as espécies apresentam ciclo evolutivo semelhante. Vivem aderidos na parede da mucosa duodenal, onde as fêmeas fazem as posturas de ovos ainda imaturos contendo uma massa germinativa que pode estar em estágio de blástula (6-8 células em divisão) que são excretados juntamente com as fezes do hospedeiro. No ambiente, com condições tais como temperatura entre 25 e 30°C, alta umidade e solo arenoargiloso, o ovo seguramente deve passar por um período de 24-48 horas para se tornar larvado.

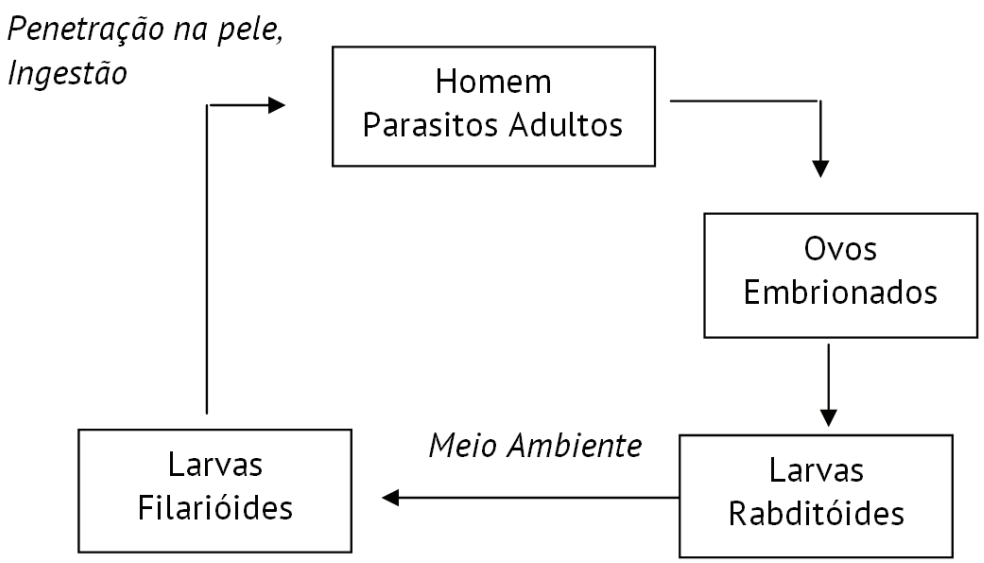


Figura 89: Ciclo biológico Ancilostomídeos

Havendo condições, ocorre eclosão da larva rabditóide (com características parecidas com a de *Strongyloides*) que se alimenta da matéria orgânica presente no meio e dentro de mais alguns dias depois de passar pela larva de segundo estádio, ela se torna infectante e não se alimenta mais no meio externo. Apresenta grande resistência no ambiente. A infecção do hospedeiro acontece quando as L_3 penetram através da pele, mais raramente pela mucosa oral. Com auxílio de secreção de proteases, as larvas atingem os vasos sanguíneos e ou linfáticos seguindo em direção ao coração e a seguir pulmões, realizando assim o ciclo de Looss. Nos capilares pulmonares, se transformam em L_4, atravessam os alvéolos, migram pela árvore respiratória e chegam à faringe. Podem ser expelidas pela expectoração, que provocam, ou serem deglutidas, alcançando o intestino delgado, onde ocorre nova muda e se transformam em adultos. Os ovos são depositados na mucosa intestinal entre 30 e 40 dias após a infecção (Figura 89).

Interação parasito hospedeiro

Também é uma parasitose que depende da fase evolutiva, ou seja, larvas e adultos de ambas as espécies. Embora os ancilostomídeos adultos tenham como habitat a mucosa intestinal, causam uma doença sistêmica, pois as larvas ao penetrarem na pele de hospedeiro suscetível, provocam alterações inflamatórias e alérgicas cutâneas como resposta do hospedeiro à agressão e na maioria dos casos geralmente são discretas. Em casos de uma quantidade maior de larvas ou reinfecção, pode ocorrer reação de hipersensibilidade caracterizando uma dermatite pruriginosa, edema com pápulas hemorrágicas ou vesiculosas, podendo ainda ocorrer contaminação bacteriana, normalmente no local de penetração, sendo mais freqüente em infecções por *N. americanus*. No ciclo pulmonar, tal como em *Ascaris* e *Strongyloides*, o parasito produz alterações pulmonares. Quando há quantidade pequena de parasitos, normalmente não apresenta sinais de sua presença. Em infecções médias, seguindo-se a passagem das larvas, observam-se focos hemorrágicos, infiltrado inflamatório e necrose, que posteriormente darão origem a fibrose no local da lesão. Em casos raros, quando há uma grande quantidade de larvas em migração, dependendo do estado nutricional e imunitário do hospedeiro pode ocorrer, logo no inicio da infecção (cerca de quatro a cinco dias após), manifestações alérgicas, seguida de febre, tosse produtiva ou não, dispnéia, e eosinofilia ocasionando edema pulmonar e insuficiência respiratória, complicações caracterizando a síndrome de Löeffler. Entretanto, na maioria dos casos, os danos pulmonares são mínimos, e as micro-hemorragias ocasionadas pela ruptura dos capilares pulmonares são controladas, não havendo lesão residual importante.

A fase intestinal apresenta sintomatologia mais exuberante e normalmente é a única perceptível em hospedeiros oriundos de área endêmica. Verifica-se duodenite simulando úlcera intestinal com lesões de tamanhos variados, estendendo-se da mucosa até a camada muscular. Outras manifestações clínicas importantes que podem ser observadas na fase intestinal são náuseas, vômitos, diarréia, tenesmo, constipação intestinal emagrecimento, astenia, irritabi-

lidade, depressão, insônia e comprometimento do estado geral do hospedeiro. Além disto, verifica-se elevada quantidade de eosinófilos circulantes e quadro de anemia hipocrômica e microcítica de instalação lenta e progressiva, que é associada à quantidade de parasitos presentes no intestino. A anemia é conseqüência direta da espoliação sangüínea causada pelos parasitos adultos. Quando ocorre agravamento da parasitose devido ao precário estado nutricional, principalmente em crianças de área endêmica, pode haver casos de caquexia.

Diagnóstico

Usualmente a parasitose causada por poucos vermes passa despercebida ao exame clínico. Em casos de sintomatologia sugestiva por meio de alguns sinais relatados pelos pacientes (perversão de apetite com compulsão para ingerir terra ou frutas verdes) deve-se ter em mente a presença do parasito. Exames laboratoriais complementares podem ser importantes para se fechar a hipótese diagnóstica (entre eles alta eosinofilia, leucocitose, hiposideremia e hipoprotidemia associada à anemia). O diagnóstico de certeza consiste em evidenciar as formas parasitárias que são os ovos presentes nas fezes Os métodos mais comumente utilizados são os de sedimentação espontânea e sedimentação por centrifugação de material colhido em MIF. Preconiza-se utilizar material sem conservante para realizar o método mais indicado para o diagnóstico desta parasitose, o método de Willis & Malloy ou mesmo coprocultura e em seguida o método de Baermann - Moraes (ver diagnóstico de *Strongyloides*).

Tratamento

Pamoato de Pirantel, Tiabendazol, Albendazol, Ivermectina. Em casos graves de anemia associa-se complemento alimentar e vitamínico contendo sais de ferro (sulfato ferroso).

Controle

Tal como a estrongiloídose, a ancilostomose é uma parasitose de distribuição mundial heterogênea ocorrendo com maior prevalência em países de clima tropical e associada a fatores ambientais socioeconômicos e culturais. Além disto deve-se ter em mente os casos de infecção que ocorre em trabalhadores de minas subterrâneas em países de clima temperado. Para o controle desta parasitose são preconizados o diagnóstico e tratamentos dos parasitados, medidas de higiene pessoal, incluindo o uso regular de calçados, saneamento básico, educação da população afetada e destino adequado das fezes contaminadas. Tratamento sanitário do solo utilizando produtos cáusticos não produziu resultados práticos.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Quais as características gerais do filo Nematoda.
2. Relacione os principais mecanismos de transmissão dos nematóides estudados.
3. Que complicações podem advir da infecção por *Ascaris lumbricoides*?
4. Descreva o ciclo evolutivo de *Strongyloides stercoralis*.
5. Qual a principal diferença entre larvas rabditóides e filarióides?
6. Como é realizado o diagnóstico laboratorial da estrongiloidose?
7. Qual a conseqüência da espoliação sangüínea na infecção por Ancilostomídeos?
8. Quais as medidas de controle podem ser empregadas para se evitar a transmissão dos nematóides estudados?

PRÁTICA 7

Nematóides

Ascaris lumbricoides

Verme adulto

Observar tamanho, forma, extremidade posterior Os vermes machos são menores e apresentam a extremidade posterior recurvada.

Ovos

Observar tamanho (cerca de 50 µm) e forma oval. Ovos de cor castanha com 3 membranas.

Trichuris

Ovos

Observar tamanho e forma elíptica contendo massas mucoides nas extremidades.

Oxiurídeos

Verme adulto

Observar esôfago do tipo rabditóide com bulbo posterior e as asas ce-

fálicas, que correspondem a um prolongamento da cutícula. Nas fêmeas encontram-se ovos. Os machos são menores que as fêmeas e apresentam a extremidade posterior recurvada com espículo.

Ovos

Observar tamanho, forma (em *Enterobius* um lado reto e o outro côncavo ou em forma de **D**).

Strongyloides e Ancilostomídeo

Larvas rabditóides

Observar tamanho, esôfago do tipo rabditóide (presença de bulbo posterior), extremidade posterior moderadamente afilada, vestíbulo bucal curto (2 micrômetros) em *S. stercoralis*, em Ancilostomídeos a extremidade posterior bastante afilada e o vestíbulo bucal maior.

Larvas Filarióides

Observar tamanho, esôfago tipo filarióide (forma filiforme e sem bulbo), vestíbulo bucal curto e extremidade posterior truncada e com uma pequena bifurcação na parte final em *S. stercoralis*, em Ancilostomídeos, vestíbulo bucal longo e extremidade posterior afilada.

Ancilostomídeos

Adultos

Observar tamanho, cápsula bucal (O número de dentes ou presença de placas cortantes na cápsula bucal define as espécies da família). Em machos, bolsa copuladora na extremidade posterior, contendo os dois espículos (órgãos copuladores). Em fêmeas, aparelho reprodutor e extremidade posterior afilada.

Ovos

Observar tamanho, forma, tipo de membrana e massa germinativa geralmente em blástula

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. José Ramiro Botelho, do Departamento de Parasitologia, pela gentileza em ceder algumas das ilustrações, Ao Professor Dr. Hélio Chiarini Garcia, do Departamento de Morfologia, que gentilmente disponibilizou equipamento para confecção de algumas ilustrações.

LEITURA COMPLEMENTAR RECOMENDADA

NEVES, David Pereira **Parasitologia Dinâmica**. São Paulo: Atheneu, 2003.

NEVES, David Pereira; MELO, Alan Lane de; LINARDI, Pedro Marcos & VITOR, Ricardo Wagner de Almeida. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

REY, L. **Bases da Parasitologia Médica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Composto em caracteres Aller, Arial, Calibri, PT Sans e Times New Roman.
Editorado pelo Centro de Apoio à Educação a Distância da UFMG (CAED-UFMG).
Impresso pela Adescryn Gráfica Editora LTDA.
Capa em Supremo, 250g, 4X0 cores - Miolo Off Set 120g, 4X4 cores.
Julho - 2011

ISBN 978-85-64724-00-6



PRÓ LICENCIATURA

UAB UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CAED - UFMG

UFMG