

# Enfermedades parasitarias: protozoarios externos e internos y misceláneos

Sierra E., Espinosa de los Monteros A., Real F\*, Herráez P., Castro P., Fernández A.

Unidad de Histología y Anatomía Patológica (Departamento de Morfología) y (\*) Unidad de Enfermedades Infecciosas (Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos). Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontaña s/n, 35416- Arucas (Gran Canaria), España.

## Enfermedades protozoarias externas

### 1) *Ichthyophthirius multifiliis* (Ich o enfermedad del punto blanco)

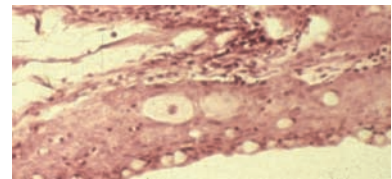
- A) Esta enfermedad está producida por un gran protozoo ciliado (de más de 100 µm de diámetro) caracterizado porque el trofozoíto maduro posee un gran núcleo en forma de herradura.
- B) Este ectoparásito no presenta especificidad de hospedador, por lo que se halla ampliamente extendido en hábitats naturales, donde no suele producir grandes daños. Sin embargo, en cultivos de peces sí se producen graves epizootias. Es, por lo tanto, una enfermedad de criaderos y acuarios. Este protozoo ciliado es un parásito oportunista que suele ser bien tolerado por los peces hasta que algún factor externo rompe ese equilibrio y el parásito reactiva su ciclo vital.
- C) Infesta, normalmente, la epidermis, aletas y branquias, pero en su evolución podemos encontrarlo incluso en la córnea y en los epitelios bucal y esofágico. Clínica-mente el comportamiento típico de los peces incluye aletas encogidas, fuertes movimientos de frotación contra los objetos, y finalmente apatía y adelgazamiento. Los puntos blancos que observamos en los peces son los trofozoítos adultos que se alimentan de la piel y tejidos del pez hasta que están lo suficientemente maduros, momento en el que abandonan al hospedador y salen

al agua. Tienen el aspecto de una mancha blanca dentro del tegumento y se mueven dentro del quiste impulsados por sus cilios que recubren de forma uniforme su superficie corporal.

El ciclo vital es directo, aunque parte de él transcurre fuera del hospedador. Los trofozoítos maduros abandonan los peces, rompiendo la piel del pez para salir al agua. Una vez libre, el parásito se enquista en el sustrato, donde se divide repetidamente hasta producir cientos de tomitos (forma joven infectante) en el interior del quiste. Las paredes de éste se rompen y los terontes quedan libres para infectar a otros peces, penetrando en la piel y branquias para completar el ciclo. Dependiendo de la temperatura del agua este ciclo puede durar entre 4 y 40 días.

La patología causada por el trofozoíto incluye hiperplasia epitelial y necrosis. La penetración de los tomitos en la piel produce irritación cutánea, hipersecreción mucosa, hiperplasia epitelial y lesiones granulomatosas de color blanco grisáceo (puntos blancos). Pueden presentar problemas respiratorios e incluso morir.

- E) El diagnóstico se basa en la observación directa de numerosos puntos blancos en la superficie del pez. También podemos confirmar la presencia del parásito en el examen microscópico de un raspado cutáneo y en una muestra fresca de branquia o aleta o mediante evaluación histológica.



▲ *Ichthyophthirius multifiliis*. Corte histológico. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

- F) El tratamiento consiste en formalina o sulfato de cobre. El protocolo requiere al menos 3 ó 4 tratamientos, con 3 días de intervalo entre dos consecutivos. Sólo es efectivo contra el teronte libre, ya que el tratamiento contra el trofozoíto enquistado en la piel podría resultar tóxico para el pez. El parásito tarda unos 35-40 días en completar su ciclo vital a 7°C, pero solo unos 4 días a 24-27°C, por lo que debemos acelerar el ciclo del parásito mediante el aumento de la temperatura. Esto último los estimula a desprenderse de la piel y esparcirse por el acuario, momento en el cual el medicamento es efectivo.

- G) *Cryptocaryon irritans* es su equivalente en agua salada.

### 2) *Ichthyobodo necatrix* (Costiosis)

- A) protozosis de piel y branquias de peces de agua dulce causada por el flagelado *Ichthyobodo necatrix*. Se trata de un pequeño parásito, cosmopolita, de morfología piri-forme y aplanado dorsoventralmente en su estadio de trofozoíto ectoparásito, mientras que el trofozoíto libre es de morfología

ovoide, con la cara dorsal convexa y la ventral cóncava. Mide en torno a los 6-12 mm de longitud. Posee de dos a cuatro flagelos. Los cuatro flagelos son propios de los estados de predivisión y ayudan en la elección del lugar de fijación del protozoo. El principal órgano de adhesión es un disco plano que se detecta en las formas libres nadadoras. Se reproduce sobre la superficie corporal del pez.

B) La costiasis es una enfermedad que se difunde, por lo general, en lugares donde existe una gran concentración de peces. Suele aparecer con mayor frecuencia en los criaderos de truchas y carpas y en las factorías de peces ornamentales después de los períodos de hibernación.

C) La enfermedad se conoce como "Blue Slime Disease" debido a que los peces afectados muestran manchas opacas en la superficie del cuerpo que pueden convertirse en una película grisácea debido al incremento en la producción de moco. Las áreas más afectadas aparecen enrojecidas y hemorrágicas. La gran patogenicidad de *Ichtyobodo* es debida a la necrosis de las células epiteliales del hospedador. Las áreas de desintegración celular, particularmente sobre las branquias, son posteriormente objeto de invasiones secundarias por hongos y bacterias.

Otros síntomas son comunes a otras enfermedades, tales como frotación contra el fondo, aletas plegadas, movimiento de balanceo y falta de reacción en etapas más avanzadas. Las aletas también pueden estar dañadas y sufrir la descomposición del tejido entre los radios.

D) El diagnóstico se basa en el examen microscópico de raspados cutáneos o muestras frescas branquiales, así como en la evaluación histológica de los tejidos afectados. El rápido movimiento que

caracteriza al parásito y su punto de unión al epitelio pueden ayudar en la identificación.

El tratamiento incluye el uso de formalina o sulfato de cobre.

### 3) *Trichodina* (Tricodinosis)

A) Con esta definición se conocen las infecciones producidas por ciliados de los géneros *Trichodina*, *trichodinella*, *tripartiella* y *Vauchomia*.

Son organismos con forma de patillo de unos 50 µm de diámetro. Se caracterizan por presentar un disco adhesivo basal muy desarrollado, una zona dorsal de cilios dispuestos en espiral y un anillo esquelético dorsoventral, con dentículos dispuestos radialmente. Los distintos géneros se distinguen por la extensión de la espiral ciliada y por la forma de los dentículos. *Trichodina* presenta una espiral ciliada que da más de una pero menos de dos vueltas completas y los dentículos tienen una hoja externa extendida, un cono central y un radio interno o púa.

Contienen macro y micro-núcleo y la corona de cilios permite su movimiento.

B) La tricodinosis se ha observado en la mayoría de los peces de agua dulce y salada. Es relativamente común encontrar este protozoo en los peces y no siempre asociado a enfermedad.

C) Clínicamente los peces suelen mostrar episodios de agitación y se vuelven letárgicos. Hay un incremento en la producción de moco que produce manchas blanco-azuladas en la piel.

Pueden aparecer úlceras en la piel y las aletas se desgastan.

Si se ven afectadas las branquias, el pez puede tener serios problemas de distrés respiratorio. Ocasionalmente también observamos escoliosis.

Histológicamente, una gran cantidad de organismos se encuentran adheridos a la epidermis,

produciendo necrosis de las células epiteliales. Hay una hiperplasia secundaria y una hipertrofia del epitelio branquial.

D) No se forman quistes y la transmisión se produce por contacto directo con peces infectados o a través del agua contaminada.

La gravedad de la infección está asociada a la mala calidad del agua y al elevado número de parásitos, los cuales nadan libremente.

El diagnóstico se basa en el examen microscópico de raspados cutáneos o muestras frescas branquiales, en los que se evidencian los parásitos.

El tratamiento incluye compuestos como la formalina o el sulfato de cobre. También es apropiado mejorar las condiciones del agua.

### 4) *Tetrahymena corlissi* (Enfermedad del Guppy)

A) Enfermedad causada por protozoos ciliados de morfología oval y vida libre, que miden en torno a las 50-70 µm de longitud.

B) Este organismo se dio a conocer por afectar a los alevines de varias especies de peces de criadero (Guppy "Guppy killer" y Northern pike).

C) Clínicamente podemos observar necrosis y hemorragias en la piel. En los casos más severos se produce rotura de las paredes corporales del pez y evisceración. Histológicamente observamos una invasión masiva de la musculatura por este organismo (la pared ventral abdominal es la que se ve más seriamente afectada).

D) Este protozoario de vida libre sólo causa problemas en los casos de hacinamiento y pobre calidad del agua (agua que tiene un elevado contenido en materia orgánica).

### 5) *Dinoflagelados* (Enfermedad del terciopelo y enfermedad del pez de coral)

A) Los agentes causales de la enfermedad son especies del género *Oodinium* (en peces de agua dulce

y producen la enfermedad del terciopelo) y especies de *Amyloodinium* (enfermedad del pez de coral en peces marinos). Ambos son dinoflagelados parásitos de unas 100  $\mu\text{m}$  de diámetro que contienen cromatóforos y un único núcleo excéntrico. Cuando nadan libremente tienen 20  $\mu\text{m}$  de diámetro y contienen un flagelo transverso y un flagelo longitudinal. Sin embargo, el estadio parásito de los dinoflagelados, denominado trofante, es generalmente esférico o piriforme, carece de flagelos y está limitado por una membrana bien visible, presentando unos apéndices que constituyen una estructura de fijación a las células de la piel o a las branquias del pez hospedador.

B) Es un problema de los peces de acuario y de criadero, aunque son particularmente problemáticos en los peces marinos.

Clínicamente los peces se vuelven depresivos y sufren episodios de excitación en el agua. Podemos observar una secreción mucosa de un fuerte y brillante color amarillo sobre la piel y las branquias. Infecciones graves pueden causar hiperplasia epitelial, inflamación, hemorragia y necrosis.

Histológicamente podemos apreciar estos organismos ovalados unidos a las células epiteliales mediante "pseudopodia".

C) La transmisión es por contacto directo con los peces infectados y a través del agua contaminada. La reproducción es asexual. Los trofantes crecen adheridos a la superficie del pez hospedador y una vez maduros se desprenden, transformándose en quistes ovoides o esféricos. Posteriormente el parásito se divide por fisión binaria y se forman numerosas dinosporas (células hijas), las cuales buscan activamente un hospedador adecuado al que adherirse, transformándose posteriormente en trofantes.

Para el diagnóstico podemos basarnos en una visualización general del pez bajo una luz indirecta. Dará la apariencia de tener una superficie algodonosa o aterciopelada.

El diagnóstico también se basa en la observación al microscopio de los parásitos en raspados cutáneos o en muestras frescas de tejido branquial.

#### 6) *Epistylis* (Enfermedad de la llaga roja)

A) La "Enfermedad de la llaga roja" implica, generalmente, a varios protozoos de vida libre que viven en las plantas acuáticas, la mayoría de los cuales se consideran oportunistas.

Se trata de protozoos ciliados, ramificados e inmóviles (*especie: Heteropolaria*).

Es más probable que causen enfermedad cuando las condiciones del agua hacen de ésta un medio eutrófico. Han aparecido brotes en siluros y en salmones que viven en aguas con una elevada concentración de materia orgánica.

B) En un principio fue descubierta en poblaciones salvajes de peces escalares.

C) Clínicamente observamos lesiones blanquecinas o hemorrágicas en la superficie corporal. El parásito causa una ulceración en el lugar de unión al hospedador, la cual puede servir como asentamiento de infecciones bacterianas o fúngicas secundarias.

D) El diagnóstico se basa en la evidencia de los parásitos en raspados cutáneos o en muestras frescas de tejido branquial. El tratamiento incluye formalina, permanganato potásico o cloruro sódico.

#### 7) *Glossatella*

A) La enfermedad está causada por el protozoo ciliado *Apiosoma*, el cual posee un cuerpo en forma de barril con cilios en su extremo distal y un macronúcleo redondeado.

B) Este organismo no suele ser un problema pero afecta a muchas especies de peces.

C) *Apiosoma* puede aparecer en las branquias o en la piel causando un incremento en la producción de moco e hiperplasia. Las infecciones severas de las branquias pueden causar problemas respiratorios.

D) Esta enfermedad se convierte en un problema cuando los peces están expuestos a una mala calidad del agua.

### Protozoarios internos

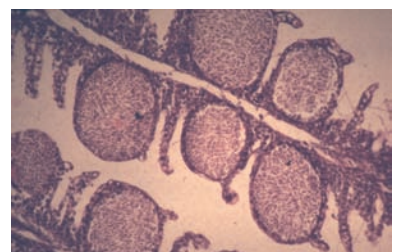
#### 1) *Henneguya*

Es un mixosporidio. Las esporas del género *Henneguya* tienen forma oval, con dos cápsulas polares en el extremo anterior y apéndices longitudinales que se proyectan desde el extremo posterior de las valvas.

Podemos encontrarlo formando quistes en forma de esferas opacas, blanquecinas o amarillentas localizadas en piel, aletas y branquias, donde los quistes pueden desarrollarse dentro o entre las laminillas branquiales, produciendo intensas inflamaciones que dan lugar a la fusión de laminillas de filamentos adyacentes provocando la asfixia. En infecciones graves, los peces, además de mostrar disfunción respiratoria, nadan con gran lentitud.

El bagre del canal suele afectarse sobremedida.

Clínicamente podemos observar discretos quistes de color blanco o amarillento en piel y/o branquias.



▲ Mixosporidios en branquias. Corte histológico. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

Si abrimos estos quistes, y los examinamos al microscopio, observaremos numerosos mixosporidios alargados. El diagnóstico requiere la evaluación histológica de los tejidos.

Los tratamientos quimioterapéuticos suelen ser inefectivos y pueden causar más muertes.

- D) Se desconoce el ciclo de vida. Se piensa que el gusano del fango está implicado en el ciclo de vida indirecto.

**2) Enfermedad proliferativa branquial (Hamburger gill disease)**

- A) Actualmente hay una controversia con respecto al agente causante de esta enfermedad. Tradicionalmente se creía que se trataba de *Henneguya exilis kudo*. Recientes investigaciones sugieren que la respuesta inflamatoria puede ser debida a otro esporozoario. Según MacMillin (1989) y Hedrick, (1990), puede ser la fase extraesporogénica del mixozoo *Sphaerospora ictaluri*. Según Burtle la lesión podría estar producida por alguna especie no identificada de *Aurantiactinomyxo*.

- B) Muy común entre los peces marinos, es menos frecuente en el acuario de agua dulce. Afecta principalmente a los bagres.

- C) También llamada “Enfermedad de la tapioca” o “Enfermedad de las agallas en forma de hamburguesa”, porque produce grandes quistes de color blanco. Externamente se puede confundir con linfocistis. Se trata de un parásito formado por dos cápsulas polares y un largo flagelo. Estos mixozoos viven entre las células y en las cavidades corporales. Las esporas penetran a través de la boca y pasan a constituir unos trofozoitos parecidos a las amebas, que penetran en el tracto intestinal y son arrastrados por la sangre hasta su destino. Se ponen de manifiesto formando numerosos quistes blanquecinos sobre la piel

y las agallas, los cuales pueden ocasionar una extensa reacción inflamatoria granulomatosa, hiperplasia y necrosis branquial, dando lugar a serios problemas respiratorios. Los quistes también se han identificado en otros órganos como tejido cerebral, bazo, hígado y riñón. Clínicamente la enfermedad tiene un inicio muy rápido, provocando elevadas mortalidades. La temperatura del agua entre 16 y 20°C favorece el crecimiento óptimo del organismo.

- D) Se desconoce el ciclo de vida. Se cree que el parásito mantiene infecciones subclínicas suaves en algunos peces hospedadores definitivos o que tiene un ciclo de vida indirecto implicando a un gusano del fango como hospedador intermediario.
- E) Se cree que los supervivientes son resistentes a las reinfecciones.

**3) *Myxobolus cerebralis* (antes llamado *Myxosoma cerebralis*) (Enfermedad del torneo)**

- A) El parásito mixosporidio está formado por una espora de forma oval (de 10 µm de longitud) con dos cápsulas polares piriformes.

- B) Es particularmente problemático en jóvenes salmónidos durante los tres primeros meses de vida, antes de que la osificación sea completa. La trucha arco iris es la más susceptible.

- C) El parásito invade los cartílagos de la columna vertebral, con localización de elección en los de la cabeza y arcos branquiales y suele producir necrosis con presencia de numerosas esporas en la zona inflamada. Esta necrosis del cartílago es la causa de su deformación, en particular del que se encuentra alrededor de la cápsula auditiva, pudiendo resultar gravemente lesionada conduciendo a alteraciones del equilibrio. Los movimientos que realiza el pez dan nombre a la enfermedad (torneo). Algunos peces pueden ser portadores latentes del

parásito que se enquistó dentro del tejido óseo.

- D) La transmisión de la enfermedad se produce por ingestión de esporas o por la unión de éstas a la epidermis y su posterior penetración. El ciclo vital de este parásito no es del todo conocido. Se cree que las esporas sufren esporulación en un hospedador intermediario (un gusano del tipo *Tubifex*) que posteriormente abandonan para infectar al pez. La trucha ingiere las esporas a través del gusano o directamente del agua, las cuales se transforman entonces en esporoplasmas y atraviesan el intestino para migrar hacia hueso y cartílago. En el cartílago se transforman en trofozoitos y sufren mitosis asexual formando numerosas esporas que infectan el cartílago.

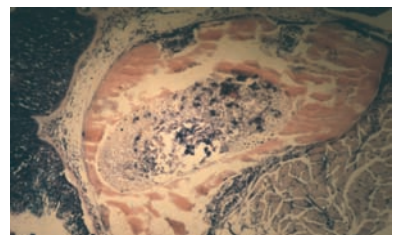
- E) Debido a que el parásito se encuentra embebido en cartílago y hueso el diagnóstico se basa en el estudio histológico de tejidos óseos, particularmente del cráneo y de los arcos branquiales. La técnica de tinción del *Giemsa* permite una mejor visualización del parásito.

No existe tratamiento.

Bajando la temperatura del agua conseguimos alargar el desarrollo de las esporas.

**4) *Microsporidios* (*Glugea*, *Pleistophora*, *Loma*)**

- A) Los microsporidios representan a un gran grupo de parásitos esporozoos de los peces. Algunas especies, como *Glugea*, son particularmente patógenas y desfiguran



▲ *Myxobolus cerebralis*. Corte histológico. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.



bastante al hospedador, mientras que otras, como el *Nosema*, sólo producen pequeños tumores blanquecinos que ocasionan pocos problemas.

Los quistes parasitarios pueden inducir la hipertrofia de la célula infectada (tal es el caso de *Glugea*, *Loma*, *Spraguea* e *Ichtyosporidium*) o no (como ocurre con *Pleistophora*).

- B) Los microsporidios parásitos podemos encontrarlos en una gran variedad de peces de agua dulce y salada.



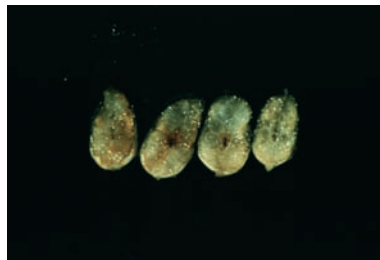
▲ Microsporidios. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

- C) Clínicamente los microsporidios se muestran como quistes individuales o múltiples, los cuales están llenos de numerosas esporas de pequeño tamaño (1-2  $\mu\text{m}$ ), que se localizan en varios órganos pudiendo llegar a ser bastante grandes, adquiriendo el aspecto de neoplasmas o xenomas. Estos últimos pueden producir una gran presión en la cavidad abdominal, desplazando a las vísceras de su localización habitual y produciendo necrosis de los órganos abdominales.

- 1) *Glugea* y *Loma*: Infectan macrófagos y tejidos mesenquimatosos, los cuales sufren una masiva hipertrofia causando la deformación de los órganos viscerales (hígado, digestivo, ovarios) o del músculo y el tejido subcutáneo.
- 2) *Pleistophora hypessobryconis* (enfermedad del Neón tetra): Estos microsporidios infectan el sarcoplasma de las fibras musculares. No se produce reacción inflamatoria alrededor de los quistes. Por lo general la enfermedad se manifiesta por una decoloración en la banda luminosa

de los tetras iridiscentes, aunque también ataca a otros tetras y a otros peces como los “cebritas” (*Brachidanio rerio*). Esa decoloración comienza como manchas que se van extendiendo a lo largo de la línea lateral, afectando la masa muscular. Otro síntoma destacable es que los peces afectados no “duermen” durante la noche, nadando incesantemente en lugar de reposar cerca del fondo.

También es observable un aislamiento de los enfermos, un decaimiento y una natación irregular, a veces hacia atrás, con la cabeza hacia arriba y realizando movimientos bruscos para intentar recuperar su posición normal. Adelgazamiento y abdomen hinchado junto a decoloración de la banda luminosa indican sin lugar a dudas la presencia de *Pleistophora hypessobryconis* y la sola sospecha amerita un inmediato aislamiento de todos los ejemplares sospechosos de estar contaminados.



▲ *Pleistophora* en músculos troncales. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

La confirmación del diagnóstico se puede realizar con microscopio a 120 aumentos, pudiendo utilizarse tanto el material conservado en formalina como el vivo y fresco. Los parásitos se encuentran con preferencia en los músculos troncales, aunque se los ha localizado en otros órganos como intestino y riñón, desde donde las esporas son expelidas al exterior, dejando abierta la posibilidad de un contagio masivo.

Por aplastamiento y por disociación se toman las muestras de dichos músculos, en los cuales se deberían visualizar los pansporoblastos.

- D) La transmisión de la enfermedad es por vía directa. Los herbívoros son menos susceptibles a estas infecciones, aunque pueden ingerir esporas que se liberan del pez muerto si no se le saca del acuario. No existe tratamiento. Lo más indicado es tomar medidas de prevención, evitando introducir peces contaminados, evitar las bajas temperaturas (que facilitan el desarrollo de esta enfermedad) y aislar de inmediato a los peces sospechosos de estar afectados.

##### 5) *Coccidiosis*

La mayoría de los coccidios parásitos de los peces pertenecen a los géneros *Eimeria* y *Goussia*. Los coccidios que infectan habitualmente a los peces poseen cuatro esporocistos en los ooquistes, cada uno de ellos con dos esporozoítos, con la excepción de los géneros *Isospora* (dos esporocistos) y *Octosporella* (ocho esporocistos).

- A) Afecta tanto a los peces de agua dulce como de agua salada. Los coccidios infectan el epitelio y otras localizaciones, incluidas las gónadas y constituyen un verdadero problema en el cultivo de carpas.

B)

- 1) *Eimeria subepitelilais*; en la carpa: áreas nodulares blanquecinas y elevadas en el digestivo anterior y medio.
- 2) *Eimeria carpelli*; en la carpa: enteritis hemorrágica y ulcerativa.
- 3) *Eimeria sardinae*; en peces marinos: reacción granulomatosa en hígado y testículos.

- C) La coccidiosis intestinal se diagnostica mediante el examen microscópico de heces y raspado de la mucosa, en los que se evidencian los ooquistes y otros estadios del ciclo evolutivo. En

otros órganos se presentan lesiones nodulares cuyo examen histopatológico revela los elementos del ciclo parasitario.

**6) Hexamita salmonis**

- A) Protozoo piriforme y binucleado con seis flagelos posteriores y dos anteriores.
- B) Infecta a los salmónidos y se manifiesta sobre todo en primavera y otoño, cuando la temperatura ronda los 12-15°C.
- C) Clínicamente los peces jóvenes padecen anorexia y se debilitan, presentando un retraso en el crecimiento. El pez desarrolla una enteritis catarral con presencia de numerosos organismos en las criptas de Lieberkühn y en las heces. Es frecuente la asociación bacteriana secundaria.
- D) En granjas de salmones atlánticos y reales la enfermedad puede volverse sistémica, en cuyo caso los peces presentan anemia, exoftalmia e inflamación renal. Se han observado “ebulliciones” en la piel dorsal así como numerosos granulomas con organismos presentes.
- E) Se cree que la transmisión se produce por la ingestión de quistes infectantes.

**7) Enfermedad proliferativa renal**

- A) Se cree que es causada por un mixosporidio parásito (de la especie *Sphaerospora*) o más concretamente por un estadio de su desarrollo extraesporogénico, aunque la taxonomía del parásito no es aún del todo conocida.
- B) El parásito causa un serio problema en la cría de salmónidos (trucha arco iris y salmón) en Europa y Norteamérica. Las charcas infectadas pueden sufrir una mortalidad del 10 al 95%. Los 16°C parecen ser la temperatura óptima para favorecer el crecimiento del organismo.
- C) Clínicamente los peces infectados muestran el abdomen dilatado, coloración oscura, exoftalmia,

ascitis y palidez de las branquias. Internamente observamos la presencia de áreas blanco-grisáceas de inflamación granulomatosa en riñón, bazo, intestino, branquias, hígado y músculo. El agente se dispersa vía sanguínea pudiendo causar también vasculitis necrosante. Además, los peces infectados pueden padecer anemia e hipoproteïnemia.

Histológicamente el riñón presenta una nefritis intersticial granulomatosa con presencia de linfocitos y macrófagos que rodean a estos parásitos ameboides (15 µm de diámetro y usualmente con múltiples células hija).

Además suele haber una pérdida importante de túbulos y de tejido hematopoyético.

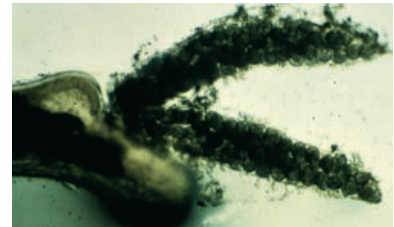
- D) Se desconoce el ciclo de vida del parásito. La marcada respuesta inflamatoria observada en los peces infectados y la carencia de esporas maduras sugieren que el pez pueda tratarse de un hospedador aberrante.

**8) Criptosporidiosis**

- A) Protozoo extracitoplasmático intercelular.
- B) Los criptosporidios infectan el intestino de una gran variedad de peces (carpa; espiga de naso (*Litiratus de Naso*); bagres tropicales de agua dulce, varias especies de *Plecostomus*; y ciclidos).
- C) La importancia de la criptosporidiosis como patógeno de los peces se desconoce. Puede causar debilitación, aunque se cree que puede estar originada por infecciones secundarias producidas como consecuencia de la depresión del sistema inmune. Normalmente, los peces infectados se presentan emaciados y no nadan correctamente.
- D) Se desconoce la importancia de este organismo como reservorio de la infección en otros animales y en el hombre.

**7. Parásitos misceláneos**

**1) *Lernea* -Gusano del ancla- (también pertenecientes a las especies *Salmincola* y *Lepeophtheirus*).**



▲ *Lernea*. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

A) Copépodos. Estos artrópodos presentan modificaciones morfológicas muy marcadas. Los apéndices locomotores, órganos de los sentidos y de la segmentación han sufrido una regresión en favor de un mayor desarrollo de las estructuras de fijación al hospedador y del aparato reproductor. El dimorfismo sexual es muy marcado y sólo las hembras se fijan al hospedador.

B) Infestan a todos los peces de agua dulce y es un serio problema en los ciprínidos (piscardo o foxino común *Phoxinus phoxinus*, carpa dorada y carpa).

C) Clínicamente podemos observar a las hembras (que pueden alcanzar hasta 22 mm de longitud) sobre la superficie corporal de los peces. El parásito invade la piel, normalmente en la base de las aletas. La cabeza de la hembra se modifica a modo de ancla y penetra en la piel del hospedador logrando una gran fijación que resulta muy dañina para el pez.

También pueden penetrar en la cavidad corporal y fijarse al hígado. Los parásitos adheridos inducen una úlcera y eventualmente un nódulo fibroso formado alrededor de la cabeza del copépodo. El ciclo biológico del parásito es, generalmente, directo. Los huevos son liberados al agua, donde eclosionan y dan lugar a una larva

ciliada, la cual muda varias veces hasta alcanzar la forma copepódica. La reproducción de *Lerne*a no ocurre a temperaturas del agua por debajo de los 14°C, lo que significa que el brote de la enfermedad ocurre en los meses de verano.

- D) Otros copépodos, como *Ergasilus sp.* se localizan en las branquias causando graves lesiones. Los parásitos, al alimentarse de sangre y epitelio, provocan hemorragias, necrosis e interfieren en la función branquial. En infestaciones masivas los peces muestran una respiración descompensada e hiperplasia epitelial, asociadas con retraso en el crecimiento y en la maduración sexual.

## 2) *Argulus-Piojo (Branquiuro)*

- A) Los Branquiuros son crustáceos aplanados dorsoventralmente, de más de un centímetro de longitud, localizados, fundamentalmente, en la piel y en las aletas de algunas especies de peces de agua dulce.

El ciclo de vida es directo; los huevos se depositan en el agua y los juveniles de vida libre deben encontrar, en dos o tres días, un hospedador susceptible.



▲ Piojo. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

- B) El parásito más extendido de este grupo es *Argulus*, coloquialmente conocido como “piojo de los peces de agua dulce”. Parásito de la piel y, ocasionalmente, de la cavidad bucal, posee un caparazón curvo y antenas con ganchos para fijarse firmemente a la piel, dos ventosas y un estilete hueco que taladra la epidermis del pez para poder chupar la sangre, que es la base de su nutrición.

- C) El estilete preoral retráctil (proboscide a modo de boca) causa úlceras cutáneas al atravesar la epidermis, favoreciendo con ello la invasión secundaria por bacterias u hongos.

## 3) *Gyrodactylus sp.*

- A) Estos trematodos monogenéticos son de morfología aplanada, con forma de hoja y no presentan manchas oculares. Terminan en un órgano de fijación (opisthaptor) con dos ganchos prominentes y 16 denticulos marginales.
- B) Afectan a muchas especies de peces, aunque cada especie de *Gyrodactylus* presenta una gran especificidad de hospedador e incluso de un determinado órgano del pez. Son vivíparos y si las condiciones son favorables (elevadas temperaturas) se reproducen con gran rapidez. Los parásitos se fijan en la piel, aletas y branquias, presentando aletas deshinchadas, quebradizas y hemorrágicas, úlceras en la piel y branquias dañadas. Una infestación masiva produce la muerte del pez, en muchos casos por la infección severa de las branquias, lo que impide la respiración.
- C) El ciclo de vida es directo.
- D) Causas por las que resultan resistentes a la medicación y difíciles de eliminar:

- Su ciclo reproductivo: se ha calculado que en treinta días un sólo individuo puede producir 2.500 nuevos parásitos.
- La resistencia a los medicamentos en su fase huevo-zigoto: en esta fase el parásito es casi inmune a la medicación.
- La gran facilidad de contagio: en la naturaleza estos parásitos no suelen producir contagios masivos. En cambio, en las instalaciones industriales y en los acuarios de aficionados pueden producir graves infestaciones en toda la población de peces debido a la alta densidad de población.

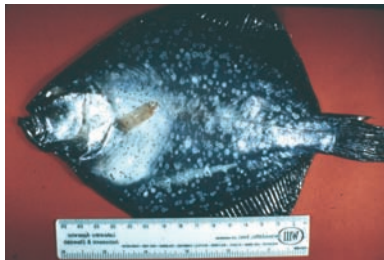
## 4) *Dactylogyrus*

- A) Trematodos monogenéticos de morfología aplanada y con forma de hoja, que terminan en un extremo anterior (prohaptor) que posee dos pares de lóbulos cefálicos y dos pares de manchas oculares. En dicho extremo desembocan las glándulas cefálicas que segreguen sustancias adhesivas que ayudan a la fijación del verme.
- B) Afectan a la mayoría de las especies de agua dulce, particularmente a la carpa (ciprínidos).
- C) Se suelen fijar a las branquias donde producen graves lesiones debido a la acción mecánica de los ganchos del opisthaptor y a la actividad alimentaria del verme. Cuando la infección es importante se produce dilatación de las branquias, destrucción del epitelio branquial y rotura de vasos sanguíneos. Todo ello da lugar a una hipofunción respiratoria y a la muerte por asfixia.
- D) Su ciclo vital es directo. Son hermafroditas y ovovivíparos. Los adultos ponen huevos que se desprenden del pez, caen al fondo, y con temperaturas adecuadas eclosionan dando lugar a larvas ciliadas denominadas oncomiracidios. Éstos nadan activamente hasta encontrar un nuevo hospedador sobre el que fijarse y en el que gradualmente van perdiendo la epidermis ciliada transformándose en adultos.
- E) El diagnóstico se basa en evidenciar, al microscopio óptico, la presencia de estos parásitos en raspados cutáneos o en muestras frescas branquiales. El posible tratamiento incluiría formalina y permanganato potásico.

## 5) *Diplostomum spathaceum (cata-rata verminosa)*

- A) Son helmintos que requieren varios hospedadores para completar su ciclo de vida. La mayoría de los trematodos que infectan a los peces lo hacen en forma de metacercaria. En general, la

mayor parte del ciclo de vida de estos trematodos digenéticos transcurre en el digestivo de los pájaros comedores de peces (gaviotas y pelícanos) como gusanos adultos. Los huevos de los gusanos salen al agua con las heces del pájaro. De estos huevos saldrán las larvas (miracidium) que nadarán libremente. Este miracidium debe encontrar un caracol (*Lymnaea sp.*) o una almeja apropiada e infectarla. Una vez en el caracol, o en la almeja, el miracidium sufrirá varias transformaciones hasta salir como larva libre (cercaria). La cercaria debe encontrar un pez, penetrar en su interior y emigrar hacia un territorio específico donde enquistará y se convertirá en metacercaria (comida). El pez, conteniendo esta metacercaria, deberá ser ingerido por un pájaro comedor de peces y así completar su ciclo vital.



▲ Metacercarias. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.

B) Algunas metacercarias son muy específicas respecto a su localización (órgano / tejido) del pez al que infectan.

En la penetración a través de la piel del hospedador, las cercarias pueden provocar hemorragias e incluso la muerte si lo hacen en un número muy elevado al mismo tiempo. Las cercarias invaden la cara anterior del cristalino, donde se enquistan, transformándose en metacercarias. Este parásito puede provocar ceguera en los peces afectados, pues, al existir una gran presión intraocular, la córnea puede rom-

perse. También pueden presentar infecciones secundarias por bacterias u hongos. Macroscópicamente los quistes se ven como manchas blanquecinas u opacas en el globo ocular.

C) El diagnóstico se basa en la observación directa de la opacidad del cristalino de los peces y en el examen microscópico de materiales frescos o de materiales preparados para su examen histológico. La identificación del género y la especie requiere un conocimiento del ciclo de vida y los primeros hospedadores presentes en el ambiente.

No existe tratamiento para los trematodos digenéticos.

#### 6) *Uvulifer ambloplitis* (Enfermedad del punto negro)

A) Trematodo digenético; la metacercaria es la forma infectante para el pez.

B) Los hospedadores definitivos son las garzas y el martín pescador, los caracoles son los hospedadores intermediarios y los peces los hospedadores secundarios.

C) Clínicamente el pez presenta numerosos puntos de coloración negra o marronácea de más de 1mm de diámetro sobre la piel, branquias y ojos. Los puntos contienen una metacercaria rodeada por tejido conectivo fibroso fuertemente pigmentado.

#### 7) *Acantocéfalos*

A) Son gusanos que poseen una cabeza (probóscide) con espinas. Las especies más importantes pertenecen a los géneros *Pomphorhynchus* y *Acanthocephalus*.

B) El *Acanthocephalus* se ha podido observar en muchas especies de agua dulce y salada. Los parásitos adultos viven en el intestino. Las larvas, en su segunda etapa intermedia, se enquistan en el hígado, el bazo o el mesenterio. El ciclo vital del parásito es muy complejo, involucrando un anfípodo

como primer hospedador intermediario que pasa a los alevines como hospedador secundario (hospedadores paraténicos). En el anfípodo el quiste se transforma en cistoacantocéfalo. El ciclo de vida se completa entonces con la ingestión del cistoacantocéfalo y su desarrollo a gusano adulto.

C) A pesar de las elevadas infecciones (observadas en peces salvajes) del intestino, el pez no suele mostrar signos de enfermedad. Sin embargo, algunos peces pueden estar emaciados y presentar el abdomen inflamado. En infecciones severas podemos observar nódulos elevados en la subserosa intestinal. Los acantocéfalos introducen su probóscide espinoso en la mucosa intestinal, entre las vellosidades, destruyendo células en su punto de unión y movilizándolo fibroblastos, linfocitos y macrófagos e induciendo la proliferación de fibroblastos bajo la lámina propia, lo que causa una inflamación fibrosa crónica. Ocasionalmente un gusano puede perforar el intestino y provocar una peritonitis abdominal.

D) El diagnóstico se basa en el examen microscópico de materiales frescos o preparados para el examen histológico.

No existe tratamiento para los acantocéfalos.

#### 8) *Anisakis* (nematodo)

A) Alrededor de 650 especies de nematodos son parásitos de peces en su fase adulta y otras muchas especies utilizan estos hospedadores como intermediarios, en los



▲ *Anisakis*. Foto cedida por John King, Universidad de Cornell.



que tiene lugar el desarrollo de las fases larvarias.

Los nematodos adultos se localizan casi siempre en el tracto digestivo y sólo algunos se encuentran en la cavidad peritoneal, las gónadas o la vejiga natatoria de los peces hospedadores. Las larvas pueden estar presentes en cualquier órgano, aunque con más frecuencia se observan en las vísceras, los músculos y la cavidad peritoneal.

En los peces marinos, las infecciones por larvas de nematodos están producidas principalmente por especies de **anisákidos** (*Ascaridida*, *Anisakidae*) cuyos hospedadores definitivos son vertebrados piscívoros. A mediados de este siglo, las pérdidas económicas producidas por la presencia de estas larvas en el músculo del bacalao y su hallazgo en el tracto gastrointestinal del hombre determinaron el inicio de las investigaciones sobre la biología de estos parásitos.

En el ciclo biológico de estos nematodos participan crustáceos como hospedadores intermedios y vertebrados piscívoros como definitivos. Los peces y, ocasionalmente, los cefalópodos y otros invertebrados pueden intercalarse en el ciclo como hospedadores paraténicos o de transporte para las larvas. De estos hospedadores, las larvas pueden llegar al hombre, cuando éste ingiere pescado crudo parasitado, y desarrollarse e incluso madurar parcialmente.

### **Bibliografía**

- 1.- Bowser, P. R., PhD: Diseases of fish, Aquatic animal Health Program, Department of Microbiology and Immunology, college of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, 1999.
- 2.- Cordero del Campillo, M., Rojo Vázquez, F. A.: Parasitología Veterinaria, Mc. Graw-Hill. Interamericana, 1999.
- 3.- Egusa, S.: Infectious Diseases of fish, A. A. Balkema/ Rotterdam/ Brookfield, 1992.
- 4.- Ferguson, H. W.: Systemic Pathology of fish, Iowa State University Press, Iowa, 1989.
- 5.- De Kinkelin, P., Michel, Ch., Ghittino, P.: Tratado de las enfermedades de los peces, Editorial Acribia, S. A., 1985.
- 6.- Muus, B. J.: Guía de identificación. Peces del mar del Atlántico y del Mediterráneo, Ediciones Omega, 1998.
- 7.- Nicholls, J., Miller, P.: Manual de los peces de Europa, Omega, 1981.
- 8.- Reichenbach-Klinke: Enfermedades de los peces, Editorial Acribia, 1980.
- 9.- Robert, B., Moeller, R. B. Jr., DVM: Diseases of fish, California Animal Health and Food Safety Laboratory System, University of California, 2001.
- 10.- Untergasser, D.: Handbook of Diseases, English-language market by Dr. Herber R. Axelrod, 1989.