

EL PAPEL DE LOS ARTRÓPODOS COMO HOSPEDADORES INTERMEDIARIOS DE HELMINTOS DE IMPORTANCIA MÉDICA Y VETERINARIA – PARTE II: CRUSTÁCEOS

Pedro María Alarcón-Elbal

Departamento de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos (PASAPTA), Universidad CEU Cardenal Herrera, 46115 Valencia, España.

Ciertas especies de artrópodos ejercen un papel fundamental en la transmisión de algunas parasitosis producidas por helmintos. Si bien en el primer artículo de esta serie nos centramos en la importancia de los hexápodos, en esta ocasión profundizaremos en el rol que pueden ejercer los crustáceos. Estos organismos poseen una gran importancia como bioindicadores de la calidad de las aguas, pero también como base fundamental de las redes tróficas acuáticas y como fuente de alimentación humana, lo que a su vez les confiere una gran relevancia económica. Los copépodos también han sido utilizados en diferentes países como método de control de larvas de mosquitos, por lo que destacan por su importancia como agentes de control biológico. Sin embargo, algunos artrópodos pertenecientes al subphylum Crustacea también pueden actuar como hospedadores intermediarios de parásitos, muchos de notable interés zoonótico por ser agentes patógenos transmisibles de manera natural entre los animales y las personas.

En este sentido, se exponen a continuación tres ejemplos de helmintosis en las que algunos crustáceos actúan como hospedadores intermediarios y en las que, además, se han descrito parasitaciones frecuentes en el ser humano.

Paragonimosis

Esta parasitosis, también conocida como "distomatosis pulmonar", está causada por trematodos del género *Paragonimus*, especialmente por la especie *P. westermani*, y es endémica de países tropicales y subtropicales de Asia, África y América. La

enfermedad está desencadenada por la presencia del parásito en el pulmón de pequeños mamíferos y accidentalmente en el ser humano, provocando en este tos persistente con expectoración sanguinolenta y cavitaciones pulmonares, cuadro similar al presentado en la tuberculosis (Alvarado et al., 2004).

Los huevos de estos trematodos salen al exterior a través del esputo (en la escupida) o de las heces (si el esputo es ingerido) del hospedador definitivo, fundamentalmente pequeños mamíferos, sobre todo silvestres (p.e., el hurón), pero también domésticos (p.e., el gato). En el exterior, los huevos necesitan cuerpos de agua dulce para comenzar su desarrollo embrionario. Después de varios días, eclosionan los miracidios (estado larvario ciliado) que buscan activamente al primer hospedador intermediario, pequeños caracoles dulceacuícolas de las familias Hydrobiidae, Thiaridae y Pleurocercidae, en los que penetran dando inicio a la reproducción asexual. En el caracol se forman las cercarias (estado larvario móvil y de vida libre), que salen del molusco y buscan activamente a un segundo hospedador intermediario: un cangrejo de agua dulce. Las especies más comunes de estos crustáceos infectados con *Paragonimus* pertenecen a géneros como *Eriocheir*, *Potamon*, *Sundathelphusa*, *Pseudothelphusa*, *Cambaroides* (Fig. 1) e *Hypolobocera*. La ingesta del crustáceo parasitado crudo, en escabeche o insuficientemente cocido, por el hospedador definitivo permite el ingreso de las metacercarias (larva infectante que ha perdido su cola y se ha enquistado) en el sistema digestivo del mamífero. Desde ahí,



Figura 1. Ejemplar de *Cambaroides japonicus*. Autor: 余恆興.

migran a través del peritoneo y el diafragma hasta llegar al pulmón (ocasionalmente también a otros órganos), donde se alojan y se transforman en adultos en el parénquima pulmonar (Fleta Zaragoza, 2000).

La medida de prevención fundamental consiste en evitar la ingesta de cangrejos de agua dulce crudos o insuficientemente cocidos, pues con ello se evita el principal mecanismo de transmisión del trematodo. Controlar a los caracoles con molusquicidas en las áreas donde sea factible es otra medida preventiva eficaz (OPS, 2003).

Dracunculosis

Esta enfermedad, también llamada “enfermedad del gusano de Guinea”, es una parasitosis ocasionada por el nematodo *Dracunculus medinensis* que aún se mantiene en zonas rurales de África subsahariana. La dracunculosis afecta fundamentalmente a los seres humanos, habiéndose detectado la presencia de este parásito en otros animales como perros, gatos y babuinos (OMS, 2022). Clínicamente se caracteriza por la aparición de un relieve cutáneo situado en las extremidades inferiores, el cual da lugar a una vesícula que con posterioridad se transforma en una úlcera superficial y dolorosa (AMSE, 2017).

Las larvas L1 (o primera fase larvaria) salen al exterior a través de estas úlceras, cuando el hospedador definitivo introduce sus miembros inferiores en agua con el objetivo de aliviar el escozor. Estas larvas son ingeridas por unos microcrustáceos acuáticos de 1-3 mm de longitud de la familia Cyclopidae, concretamente de los géneros *Mesocyclops*, *Metacyclops* y

Thermocyclops (Cairncross et al., 2002), que se encuentran en charcas, pozos o demás fuentes de aguas dulce al aire libre. Dentro de la cavidad corporal de estos copépodos, que actúan como hospedador intermediario, ocurre la muda de L1 hasta L3. Cuando el vertebrado consume agua con esos artrópodos infectados, las larvas L3 se liberan en su estómago y llegan hasta el intestino delgado, donde atraviesan la pared para buscar un lugar donde desarrollarse hasta adultos, fundamentalmente el tejido conjuntivo del abdomen y luego del tórax. El gusano macho fecunda a la hembra y muere; mientras, la hembra sigue creciendo y se dirige hacia el tejido conjuntivo subcutáneo, generalmente de las piernas, aunque puede ir a otros lugares. Los huevos que están en su útero comienzan a eclosionar y el ciclo se cierra cuando la L1 (o primera fase larvaria) se libera nuevamente en el agua (Adroher, 2017).

La dracunculosis se puede prevenir mediante la adopción de medidas sencillas tales como el filtrado del agua potable y la educación de las personas infectadas para tomar las máximas precauciones y cortar así el ciclo de transmisión. El tratamiento del agua superficial potencialmente contaminada con el insecticida organofosforado Abate® (temefos) provoca la muerte de los copépodos y, además, es seguro para el ser humano y no confiere sabor ni olor ni color al agua (Biswas et al., 2013), por lo que también debe ser considerado en ciertos contextos.

Botriocéfalo

Esta helmintosis, también conocida como “difilobotriosis”, posee una distribución cosmopolita y está causada por cestodos de la familia Diphyllbothridae, cuya especie más conocida es *Dibothriocephalus latus* (antes, *Diphyllbothrium latum*), comúnmente llamada como “la tenia de los peces”. Afecta sobre todo a los seres humanos, aunque se ha detectado en otros animales de hábitos piscívoros como perros, gatos, focas, visones y osos, siendo importantes como diseminadores de la enfermedad, sin desarrollar manifestaciones clínicas (CDC, 2019). En el humano suele pasar totalmente desapercibida o desencadenar síntomas inespecíficos, como diarrea, dolor abdominal o pérdida de peso. La manifestación más grave que puede provocar es la anemia perniciosa, asociada

con un déficit de vitamina B12 (Vuylsteke et al., 2004).

Los huevos del parásito se eliminan con las heces del hospedador definitivo, que deben depositarse en el agua o en suelos húmedos cerca de cursos de agua para que el cestodo continúe con su desarrollo. Pasado un tiempo, del huevo se libera el coracidio (oncosfera rodeada por un embrióforo ciliado) que se desplaza por el agua aguardando a ser ingerido por un copépodo, que actuará como primer hospedador intermediario. Las especies de copépodos más comúnmente parasitadas por *D. latus* en Europa son *Cyclops furcifer* y *C. vicinus*, mientras que en Norteamérica destacan *Diaptomus oregonensis* y *D. sicilis*; los géneros *Eudiaptomus*, *Acanthodiaptomus*, *Arctodiaptomus*, *Eurytemora* y *Boeckella* son también relevantes en otras regiones del planeta (Bonsdorff, 1977). En el interior del copépodo, el coracidio se transforma en larva procercoide, presentando en su extremo caudal un disco portador de seis ganchos. Después, cuando el crustáceo parasitado es ingerido por un segundo hospedador intermediario, normalmente un pez de agua dulce, el procercoide migra a los músculos y a los órganos del pez y se transforma en el espargano o larva plerocercario, que es alargada, blanquecina y con aspecto vermiforme. Cuando un pez de agua dulce más grande (ictiófago) se come a otro más pequeño que está infectado, la larva plerocercario invade también su tejido. De entre los pescados parasitados con este cestodo y consumidos habitualmente por el ser humano destacan el lucio, la perca y el salmón. Cuando el ser humano (u otro mamífero piscívoro) come pescado parasitado crudo o poco cocinado adquiere el parásito, el cual se transformará en adulto en su intestino delgado y comenzará a producir huevos nuevamente, cerrando así el ciclo (Pereira & Pérez, 2004).

El principal riesgo es la ingesta accidental de las larvas del parásito, por lo que se debe evitar el consumo de pescado crudo o poco cocinado. La inactivación de la larva plerocercario por tratamiento térmico, hasta alcanzar en el centro del producto una temperatura de 65 °C durante un minuto, y la congelación a temperatura de -20 °C durante al menos 24 horas, o a temperaturas inferiores a -35 °C durante 15 horas, son las medidas de inactivación física aconsejadas (ANSES, 2017).

CONSIDERACIONES FINALES:

La paragonimosis constituye un problema de salud pública en ciertos países donde existe el hábito de consumir comidas preparadas con crustáceos crudos o de usarlos con fines supuestamente terapéuticos; en otros casos, la fuente principal de infección son las manos y los utensilios de cocina contaminados durante la preparación culinaria de los crustáceos (OPS, 2003). Abstenerse de consumir cangrejos y camarones de agua dulce crudos o insuficientemente cocidos y extremar las medidas higiénicas durante su manipulación con fines gastronómicos son las principales consideraciones a tener en cuenta. Por otra parte, la dracunculosis es una enfermedad tropical desatendida que se encuentra a punto de ser erradicada. Localizar y contener los últimos casos y los animales infectados restantes son las etapas más difíciles del proceso de erradicación, pues esos casos ocurren generalmente en zonas rurales remotas, desfavorecidas y a menudo inaccesibles. Garantizar un mayor acceso a suministros mejorados de agua potable, para así eliminar la presencia de copépodos, es una medida fundamental en la prevención de esta parasitosis (OMS, 2022). En relación a la otra helmintosis en la que los copépodos juegan un rol crucial como hospedadores intermediarios, y de forma similar a la paragonimosis, abstenerse de consumir pescado crudo o insuficientemente cocido, así como de contaminar los lagos con las heces (lo que a menudo es difícil por las condiciones socio-económicas de las áreas afectadas) son las medidas básicas para la prevención de la botriocéfalo. Por último, fomentar la educación sobre salud y los cambios de comportamiento para prevenir estas enfermedades no es solo muy necesario, sino ineludible.

REFERENCIAS:

- Adroher FJ. 2016. La lucha contra el gusano de Guinea o la recompensa del esfuerzo solidario. *Ars Pharmaceutica*, 57(4): 153–165.
- Alvarado L, Pariona R & Beltrán M. 2004. Casos de paragonimiasis (Paragonimiosis) en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales (Lima, Perú). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 21: 107–110.

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). 2017. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments. *Diphyllobothrium latum*. Disponible en: www.anses.fr/fr/system/files/BIORISK2016S_A0070Fi.pdf

Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (AMSE). 2017. Inf. Epidemiológica. Dracunculosis. Epidemiología y situación mundial. Disponible en: <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/77-dracunculosis-epidemiologia-y-situacion-mundial>

Bonsdorff, B. von. 1977. *Diphyllobothriasis in man*. London, New York: Academic Press.

Biswas G, Sankara DP, Agua-Agum J & Maiga A. 2013. Dracunculiasis (guinea worm disease): eradication without a drug or a vaccine. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1623): 20120146.

Cairncross S, Muller R & Zagaria N. 2002. Dracunculiasis (Guinea worm disease) and the eradication initiative. *Clinical Microbiology Reviews*, 15(2): 223–246.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2019. *Diphyllobothriasis*. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllobothriasis/index.html>

Fleta Zaragoza J. 2000. La paragonimiasis: ciclo del parásito, diagnóstico y tratamiento. *Medicina Integral*, 35(8): 372–374.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2022. Dracunculosis. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dracunculiasis-\(guinea-worm-disease\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dracunculiasis-(guinea-worm-disease))

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: parasitosis. Tercera Edición. Washington, D.C.: OPS.

Pereira A & Pérez M. 2004. Difiobotriosis. Etiología, epidemiología, patogénesis, diagnóstico y tratamiento. *Offarm: farmacia y sociedad*, 23(9): 102–105.

Vuylsteke P, Bertrand C, Verhoef GE & Vandenberghe P. 2004. Case of megaloblastic anemia caused by intestinal taeniasis. *Annals of Hematology*, 83(7): 487–488.