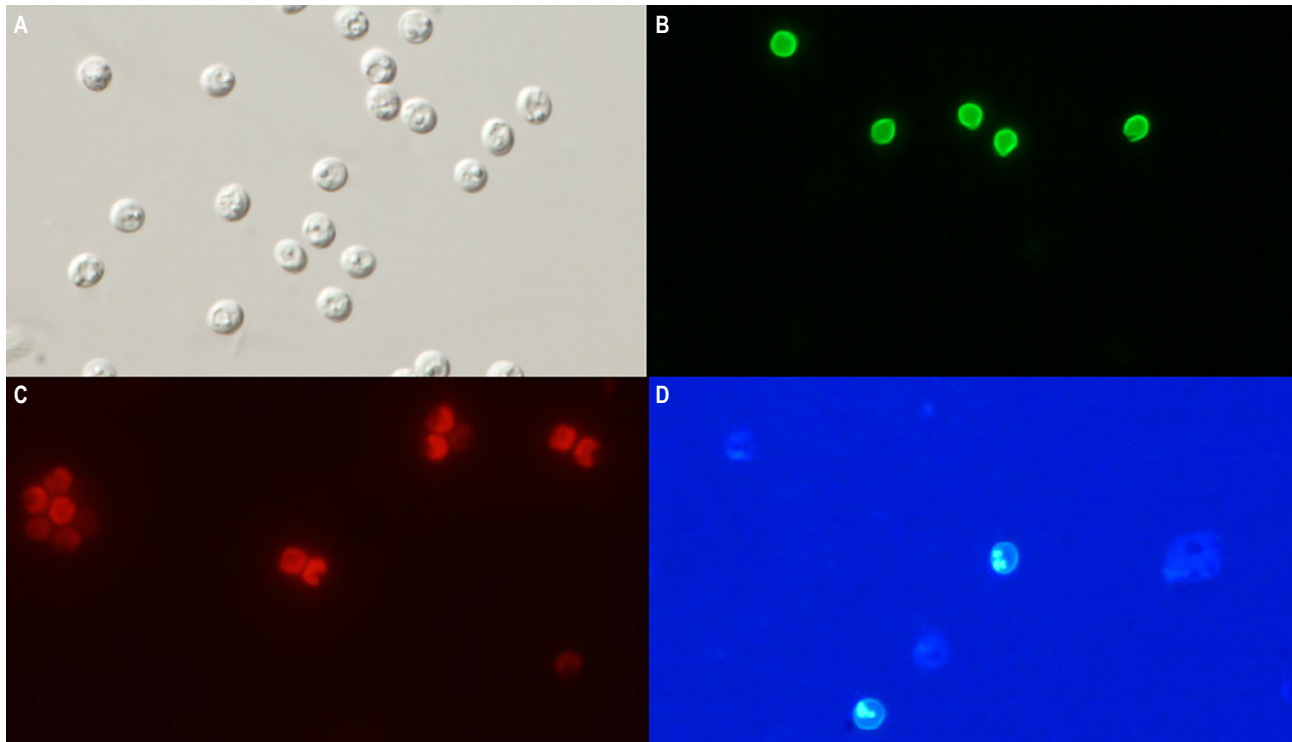


CRYPTOSPORIDIUM, O PARASITO DESCOÑECIDO

María Jesús Abeledo, Seila Couso, Hipólito Gómez e Elvira Ares*

Hai máis de 35 anos que o Laboratorio de Parasitología da Facultade de Farmacia da Universidade de Santiago de Compostela (USC) comezou a investigar o protozoo parasito de transmisión hídrica *Cryptosporidium*. Dende entón, son tantas as súas contribucións ó coñecemento deste patóxeno que hoxe en día é un referente neste eido. Aquí se presenta a *Cryptosporidium*, ese parasito que ata hai moi pouco pasaba desapercibido, e se expón a súa importancia dende dous puntos de vista diferentes: a auga e os animais salvaxes.



Ooquistes de *Cryptosporidium parvum* (tamaño ~5 μ m) visualizados mediante técnicas de microscopía e tincións.

QUEN É CRYPTOSPORIDIUM?

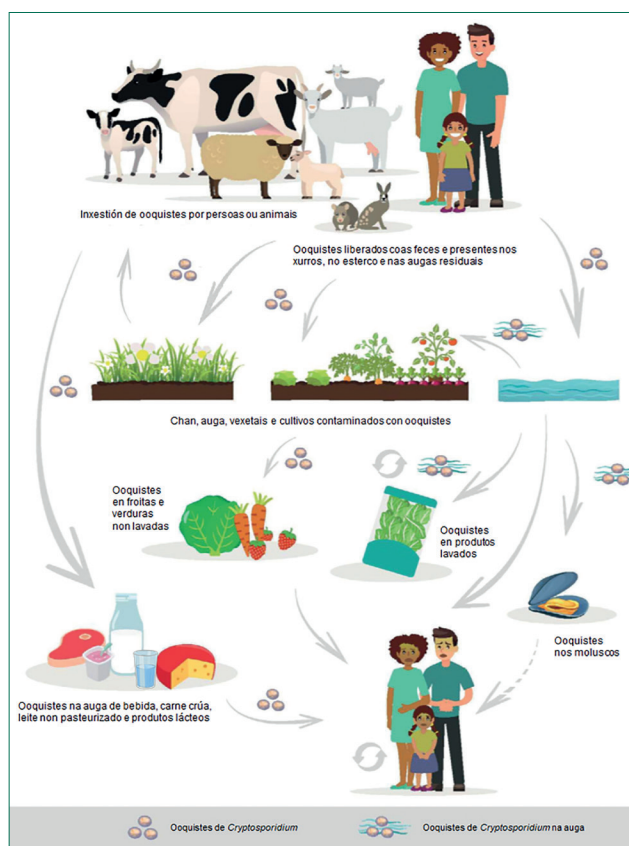
Cryptosporidium é un xénero de protozoos parasitos intracelulares que infecta o tracto gastrointestinal dunha multitude de hóspedes, incluíndo tanto ó ser humano coma a un amplo número de animais vertebrados, dende mamíferos (cans, gatos, vacas, ovellas, etc), ata aves (galiñas, pavos, pombas, etc), réptiles (serpes, lagartos, tartarugas, etc), anfibios (ras e sapos) ou peixes, o que da lugar á súa ampla distribución (Figura 1). Causa unha enfermidade diarreica chamada cryptosporidiose, que cursa normalmente como unha doenza leve en persoas cunha boa saúde. Sen embargo, pode volverse crónica, e incluso mortal en pacientes inmunocomprometidos ou nenos malnutridos. En España, a cryptosporidiose é unha Enfermidade de Declaración Obrigatoria dende 2015, reportándose varios centos de casos ó ano e sendo os nenos con idades comprendidas entre 1-4 anos o grupo de poboación máis afectado. Por outra banda, *Cryptosporidium* está recoñecido como un dos principais enteropatóxenos implicados no síndrome diarreico neonatal nos ruminantes de granxa, causando importantes perdas económicas nas explotacións, non só pola elevada morbilidade e mortalidade, senón tamén polo atraso no crecemento que sofren os animais que se recuperan da enfermidade. A súa forma infectante, o ooquiste, transmítese pola ruta fecal-oral, xa sexa por contacto directo entre persoas ou animais infectados (persoa-persoa, animal-animal ou persoa-animal) ou indirectamente a través do consumo de alimentos ou auga contaminados, sendo esta última a vía de transmisión máis importante (Figura 2). Ademais, o ooquiste é moi resistente ós tratamentos de desinfección normalmente empregados nas estacións de tratamento de auga potábel (ETAP) e depuradoras de auga residual (EDAR), representando un dos axentes infecciosos máis frecuentemente implicados en gromos hídricos a nivel mundial.

CRYPTOSPORIDIUM NA AUGA

Ó transmitirse pola ruta fecal-oral, a presenza de *Cryptosporidium* na auga está moi asociada co nivel de hixiene ambiental. Deste xeito, baixos niveis de saneamento darán lugar á contaminación fecal da auga, o que favorecerá a transmisión deste patóxeno. Por isto é moi importante o tratamento das augas residuais urbanas e a correcta eliminación dos residuos fecais xerados nas explotacións gandeiras. Diversos estudos a nivel mundial demostraron a presenza de ooquistes deste parasito en diferentes corpos de auga (ríos, lagos, encoros, etc), que foron contaminados directamente por residuos fecais de animais ou indirectamente pola enxurrada de superficies contaminadas. Ademais, os corpos de auga contamináanse polos efluentes das EDAR, xa que os tratamentos empregados como o cloro, o ozono e a luz ultravioleta non son totalmente eficaces na eliminación de *Cryptosporidium*.

No Laboratorio de Parasitología da USC investiganse novas tecnoloxías de desinfección para reducir ou eliminar a presenza deste parasito tanto na auga de bebida como nos efluentes das EDAR. Recentemente, os procesos de oxidación avanzada, baseados na xeración de especies reactivas de osíxeno que oxidan a materia orgánica, estanse a revelar como unha tecnoloxía efectiva na inactivación de diferentes patóxenos. A investigación realizada centrada en diferentes tipos de procesos de oxidación avanzada, como por exemplo o emprego de peróxido de hidróxeno, dióxido de titanio ou os ultrasóns, ofreceu resultados prometedores na inactivación dos ooquistes de *Cryptosporidium* en distintos tipos de auga.

Por outra banda, a luz solar pode empregarse como un axente desinfectante pola acción xermicida da radiación ultravioleta. O uso da enerxía



Rutas de transmisión de *Cryptosporidium* (modificado de Koutsoumanis et al., 2018).

solar é unha maneira sinxela e de balde de mellorar a calidade microbiolóxica da auga de bebida. Actualmente, investigáanse diferentes reactivos solares para a desinfección da auga a nivel domiciliario en países en vías de desenvolvemento. Nestes países, a cryptosporidiose é unha enfermidade endémica que causa unha alta taxa de mortalidade infantil, entre un 30-50% de mortes en nenos menores de dous anos. Grazas ós investimentos europeos puidéronse instalar varios reactores solares en escolas e aldeas de diferentes países africanos que aseguran un bo nivel de tratamento da auga permitindo o seu consumo de forma segura.

CRYPTOSPORIDIUM EN ANIMAIS SALVAXES

A transmisión dos axentes patóxenos entre as diferentes especies de seres vivos é consecuencia das relacións entre estas e o medio ambiente. A especie humana coexiste cos animais domésticos ou de compañía, de produción e salvaxes. Desta forma moitos patóxenos poden afectar tanto ós animais como ó ser humano cando comparten o mesmo ecosistema, transmitíndose enfermidades infecciosas que son comunmente denominadas zoonoses.

Hoxe en día, o xénero *Cryptosporidium* está constituído por máis de 40 especies que infectan a un amplo rango de hóspedes de todas as clases de animais (peixes, anfibios, réptiles, aves e mamíferos). Tamén se describiron uns 70 xenotipos, ou variantes xenéticas, en diferentes animais que polo de agora non acadaron o nivel de especie. *Cryptosporidium parvum* é a especie que parasita ó home e que presenta unha maior relevancia dende o punto de vista zoonótico, xa que pode transmitirse entre animais. Por iso, a detección e a caracterización molecular deste protozoo parasito na fauna salvaxe é moi importante posto que permite coñecer a orixe da infección e ofrece unha mellor comprensión da transmisión.

Dende hai anos, no citado Laboratorio de Parasitología lévanse a cabo estudos epidemiolóxicos sobre *Cryptosporidium* nunha gran variedade de especies animais salvaxes de diferentes ecosistemas como moluscos bivalvos de interese comercial (mexillón, ameixa, ostra, berberecho, etc), cetáceos (golfinhos ou baleas), macroinvertebrados bentónicos,

troitas, aves (urraca, gabián, miñato, bexato, corvo común, paspallás, lavanco, cegoña, etc), lagartos, pequenos mamíferos terrestres (leirón, teixugo, rato de campo, esquío, etc), morcegos, corzos, xabaris e garranos ou cabalos salvaxes, entre outros. Os estudos revelaron a presenza de ooquistes de *Cryptosporidium* nas feces dos animais e, nos casos nos que a caracterización molecular foi posíbel, identificáronse tanto especies e/ou xenotipos propias dos hóspedes obxecto de estudo así como a especie zoonótica *C. parvum*, sendo reportada por primeira vez a súa presenza en moitos destes animais. Os estudos demostran a ampla dispersión deste parasito na fauna salvaxe e evidencian que estes animais poden actuar como reservorios da infección. Ademais, a diseminación de ooquistes deste protozoo parasito pode verse positivamente influenciada pola cadea trófica, posto que, animais de grupos taxonómicos inferiores son a fonte de alimentación para outros organismos superiores, ligando en moitos casos animais acuáticos e terrestres.

Por outra banda, varias investigacións demostraron que os animais salvaxes son especialmente útiles como bioindicadores do estado ecolóxico dos ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, posto que en maior ou menor medida son sensíbeis ás alteracións acontecidas no medio ambiente no que viven, permitindo detectar, avaliar e vixiar os cambios na composición ou abundancia da fauna e no entorno natural. Así, a presenza deste parasito en macroinvertebrados bentónicos (coma tricópteros ou casullas) confirma a contaminación fecal da auga do río.

CONCLUSIÓNS

A avaliación da eficacia de diferentes procesos de oxidación avanzada na inactivación de ooquistes de *Cryptosporidium*, considerado un organismo de referencia para protozoos patóxenos na validación dos tratamentos da auga, suxire que estes métodos son alternativas prometedoras para mellorar a calidade microbiolóxica da auga. Ademais, a inactivación deste patóxeno intestinal de transmisión hídrica probablemente asegurará a eliminación doutros axentes infecciosos menos resistentes, permitindo o uso seguro da auga para diferentes propósitos e proporcionando unha valiosa protección do medio ambiente.

A identificación da especie *C. parvum* en fauna salvaxe suxire que a fonte de infección para estes animais son, en moitas ocasións, as actividades antropoxénicas. Tendo en conta a conexión dinámica e continua entre o ser humano, os animais e o medio ambiente xurdiu o termo “Unha Saúde”, posto que non pode haber saúde humana se non hai saúde animal, e ámbalas dúas non poden existir se o ambiente non é saudábel ou se está deteriorado.

Por todo isto, contribuír de xeito integral á saúde é traballo de todos e todas!

Agradecementos: Os autores queren mostrar o seu agradecemento a todas as persoas, centros e asociacións que colaboraron na recollida de mostras, permitíndonos a realización dos estudos de investigación, especialmente a Xosé Pardavila e a Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA). Estas investigacións son posíbeis grazas ós investimentos proporcionados por proxectos financiados a nivel autonómico, estatal e europeo.

María Jesús Abeledo, Seila Couso, Hipólito Gómez e Elvira Ares *
Laboratorio de Parasitología, Departamento de Microbioloxía e Parasitología, Facultade de Farmacia, Universidade de Santiago de Compostela.

REFERENCIAS

- Abeledo Lameiro, María Jesús (2020). *Cryptosporidium* in water reuse. Evaluation of new disinfection technologies. Tese de doutoramento. Universidade de Santiago de Compostela.
- Couso Pérez, Seila (2019). *Cryptosporidium* y otros parásitos gastrointestinales en truchas. Tese de doutoramento. Universidade de Santiago de Compostela.
- Gómez Couso, Hipólito (2006). *Cryptosporidium* en moluscos bivalvos. Tese de doutoramento. Universidade de Santiago de Compostela.
- Reboredo Fernández, Aurora (2016). *Giardia* y *Cryptosporidium* en fauna salvaje de Galicia. Tese de doutoramento. Universidade de Santiago de Compostela.
- Koutsoumanis et al. (2018). Public health risks associated with food-borne parasites. *European Food Safety Authority Journal*, 16 (12): 5495. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5495