

Ciclo de conferencias virtuales SOMEVE Grandes Animales 2020

Trichinellosis: un problema permanente en Argentina. Parte 2

Trichinellosis: a permanent problem in Argentina. Part 2

Mariana I. Pasqualetti

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Buenos Aires, Argentina

CONICET–Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Veterinarias, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA), Buenos Aires, Argentina

e-mail: mpasqualetti@fvvet.uba.ar

El objetivo de esta segunda parte de la conferencia *Trichinellosis: un problema permanente en Argentina*, es tratar los aspectos clínicos, los métodos diagnósticos y el control de la enfermedad.

Signos clínicos

Cuando hablamos de signología clínica de trichinellosis nos vamos a referir principalmente a los seres humanos^{1,2}. Estos signos son muy variables, ya que la enfermedad puede cursar desde asintomática hasta llegar a ser fatal en algunos casos. Esto va a depender de la cantidad de larvas ingeridas en el alimento; de la especie de *Trichinella*, ya que las especies tienen distinta patogenicidad; y de la respuesta del hospedador.

Si se observa signología clínica, lo primero que aparece son signos digestivos, siguiendo el ciclo biológico de *Trichinella*: cuando ingresa la larva al hospedador tiene una fase a nivel intestinal hasta convertirse en adulto. Durante esa primera semana, cuando están ocurriendo esos cambios a nivel intestinal, las personas pueden presentar signos digestivos: diarrea, constipación, dolor abdominal, vómitos, náuseas. Muchas veces esta primera semana con signos digestivos no está presente, y eso depende principalmente de la carga ingerida. Si no se presentan estos signos, a partir de la segunda a la sexta semana post-infección se van a ver los signos relacionados con la migración de la larva por el organismo, y su penetración a las fibras musculares y formación de las células *nurse*. Puede presentarse edema bupalpebral, que es muy característico de la enfermedad; sin embargo, tampoco se presenta en todas las personas afectadas.

Se establecen porcentajes de presentaciones de signos, por ejemplo, entre el 30 y el 90% pueden presentar edema bupalpebral. Inflamación de la conjuntiva y fiebre, también son signos frecuentes en las personas que cursan esta parasitosis. Cuando la larva ingresa al músculo produce cambios en la célula muscular, como por ejemplo la pérdida de proteínas contráctiles, porque está desarrollando un nicho para poder sobrevivir. Estos cambios en las fibras musculares repercutirán en las personas produciendo, por ejemplo dolores musculares en los músculos del cuello, extremidades; pueden padecer también intolerancia al ejercicio, dificultad respiratoria, dificultad en la deglución. Algunas personas pueden presentar miocarditis, porque cuando las larvas están migrando atraviesan distintos órganos como por ejemplo el corazón; no se van a establecer,

pero sí se van a producir daños. También se pueden producir alteraciones a nivel nervioso y como resultado algunos pacientes (entre el 5 y 20%) pueden presentar convulsiones. En las personas estos signos son bastante inespecíficos, de manera que llegar a un diagnóstico sólo por la observación de ellos es complicado.

Si hablamos de la sintomatología en animales, vemos que tanto los cerdos^{3,4} como los jabalíes⁵ (Figura 1), especies animales que hemos estudiado en profundidad en la Cátedra de Parasitología, no presentan signos clínicos. En diversas experiencias, los cerdos fueron inoculados con distintas dosis parasitarias y en ningún momento se observaron signos que nos hicieran sospechar del parásito. Esto es un problema, porque en general los focos se presentan en criaderos porcinos que no tienen buenas condiciones higiénico-sanitarias, y las personas que están criando esos cerdos no ven ninguna sintomatología que los haga sospechar que el animal esté enfermo. Con la carne sucede lo mismo: mantiene las características organolépticas normales, no se ve nada que haga sospechar que esa carne está contaminada. Este es uno de los principales problemas, ya que pasa totalmente inadvertida, por lo que no se evidencian los riesgos que tiene el consumo de esa carne.



Figura 1. Jabalíes infectados experimentalmente con *T. patagoniensis*.

De manera que podemos decir que no se observan signos clínicos en los animales, salvo en algunas infecciones experimentales que se realizaron con dosis muy altas, pero

no son infecciones que se produzcan comúnmente de forma natural.

Laboratorio

Cuando realizamos estudios de laboratorio, hay dos parámetros que están constantemente alterados: el conteo de eosinófilos, produciéndose una eosinofilia y los valores de las enzimas musculares (CPK, LDH) que se encuentran aumentados. Esto se observa tanto en los seres humanos como en los animales^{1,3}. El aumento de las enzimas es por el daño en las fibras musculares por el ingreso de la larva y la transformación de la fibra muscular. Tanto la CPK como la LDH se encuentran aumentadas, y esto comienza aproximadamente entre la semana 2 y 5 post-infección. En los animales se mantuvieron estos valores elevados hasta la semana 12, aproximadamente¹. En cuanto a los eosinófilos, es una eosinofilia marcada, que se mantiene en el tiempo. En los seres humanos se mantiene por varios meses, en los animales pudimos observar que comienza entre la semana 2 y 3 post-infección, según la dosis inoculada, y tiende a normalizarse aproximadamente entre la semana 9 y 10 post-infección; pudiendo presentar variaciones con cada animal. Los picos de eosinofilia dependen de la dosis inoculada. En este estudio, cuando inoculamos los animales con 100 larvas, tenían aproximadamente 2 larvas/gramo (lpg) en tejido muscular (diafragma) y el pico llegó a un valor entre 6-7%; cuando la inoculación fue con 2000 larvas (aproximadamente 130 lpg en diafragma) el recuento relativo de eosinófilos fue de 13% aproximadamente en la semana 3 post-infección¹. De esta manera se observa claramente que la eosinofilia fue dependiente del nivel de infección. En nuestra experiencia con jabalíes inoculados con *T. patagoniensis*; *T. spiralis* y *T. pseudospiralis* sucedió lo mismo con respecto a la curva de eosinófilos: los recuentos relativos aumentaron para todas las especies estudiadas en la semana 3 post-infección⁵. Si bien estos parámetros bioquímicos no van a ser medidos de manera habitual en las explotaciones porcinas, la idea fue mostrar que esto sucede tanto en los seres humanos como en los animales.

Diagnóstico

Tenemos dos categorías para el análisis de la infección de *Trichinella* en los cerdos y en diferentes animales: métodos directos e indirectos.

El método directo se basa en la observación de la larva que está en el tejido muscular. Este análisis se hace a partir de la técnica de digestión artificial, que es la técnica validada internacionalmente, la prueba de oro de esta enfermedad. La digestión artificial tiene muchas ventajas y su uso está difundido en todo el mundo. Este es un método directo *post-mortem*.

El método indirecto, que se puede hacer en el animal vivo, es a partir de la técnica de ELISA, y presenta algunas limitaciones en cuanto a su uso.

La sensibilidad de la técnica es un punto muy importante. La sensibilidad de la detección de la digestión artificial es de 3 lpg para 1 g de tejido; si usamos 5 g de tejido, que es la cantidad que se debe usar en nuestro país porque es endémico, la sensibilidad de la técnica es de 1 lpg. Estos valores están establecidos y estandarizados con el fin de evitar la enfermedad clínica en el ser humano. Esto significa que si tengo 5 g de tejido, y no se observan larvas en esos 5 g analizados, esa carne es apta para consumo, no va a enfermar a las personas. Pero esto no quiere decir que no tenga ninguna otra larva en sus músculos, puede ser que tenga larvas, pero en bajas cargas que no

van a afectar la salud humana.

La sensibilidad de la técnica de ELISA, es mayor que la de la digestión artificial, ya que puede detectar 0.01 lpg, es decir, 1 larva en 100 g de tejido.

La Comisión Internacional de Trichinellosis (ICT, por sus siglas en inglés) nos da ciertas recomendaciones en cuanto al control de *Trichinella* spp. en los animales de consumo⁶. La primera recomendación es la realización de la técnica de digestión artificial a todos los animales de consumo, sean cerdos o animales silvestres. Esta técnica se puede usar tanto en animales de producción, como en cerdos, en equinos (aunque no son consumidos aquí), ya que los equinos también pueden ser hospedadores y transmitir la parasitosis; la podemos usar en animales de caza: jabalíes, osos, pumas, animales que lleguen a consumo, y también la utilizamos para el relevamiento de reservorios en poblaciones naturales, como zorros, mapaches, para saber por dónde está ciclando este parásito o a qué hospedadores está afectando, y esto cómo pone en riesgo a poblaciones humanas. En Argentina también se establece que se debe realizar la técnica de digestión artificial para la búsqueda de este parásito en cada cerdo que sea faenado⁷.

Métodos directos: técnica de digestión artificial

Si bien la técnica de digestión artificial no es difícil de realizar, hay ciertos puntos críticos que se deben tener en cuenta para llevarla a cabo de manera correcta, ya que de lo contrario la sensibilidad puede variar, y si no se mantiene la sensibilidad de detectar 1 lpg se pone en riesgo la salud humana.

Un primer punto crítico es la toma de muestras, qué muestra tomo para analizar. Esto es dependiente del animal que tenga que testear, ese animal que voy a consumir. Se realizaron muchos estudios experimentales en los cuales se estudió la distribución larvaria, cuáles son los sitios de predilección, dónde voy a encontrar mayor número de larvas según la especie animal. En el artículo de Gajadhar y col.⁸ sobre las recomendaciones de la ICT se indican, por ejemplo, el diafragma, el masetero y la lengua para las muestras de la especie porcina. Para la mayoría de los animales la lengua y el diafragma son los sitios predilectos, donde está la mayor cantidad de larvas. En animales silvestres, como jabalíes y zorros, hay que sumar los miembros anteriores, que también son sitios que en animales parasitados tienen buenas cargas parasitarias.

Si se debe elegir entre el diafragma, el masetero y la lengua, para realizar la técnica es preferible el diafragma, ya que se debe limpiar la muestra para poder analizarla, para que quede solo el músculo, se la debe liberar de fascias, grasa y tendones.

El diafragma es el músculo más sencillo para trabajar, la lengua es más complicada, hay que sacar el epitelio superior, el tejido conectivo. La lengua es un músculo que tarda más tiempo en digerirse; si el diafragma tarda aproximadamente 30 min en cerdos domésticos (en animales silvestres siempre tarda un poco más), la lengua requiere mayor tiempo de digestión. Si bien la lengua es una muestra más compleja para trabajar, igualmente tiene una buena carga parasitaria.

Una vez que tomamos la muestra, la remisión también debe hacerse de manera correcta. En cuanto a la cantidad a enviar al laboratorio, conviene pedir mayor cantidad para poder repetir. En general nosotros pedimos 100 g de tejido, ya que una vez limpio queda menos músculo, y si es necesario repetir el análisis, hay que tener una muestra disponible para esa repetición. En laboratorios que procesan muestras privadas, recuerden que las mismas tienen que ser remitidas de forma individual, se tiene que poder identificar a quién corresponde cada una de ellas. Deben

estar rotuladas, y ser enviadas en bolsas plásticas, con un buen cierre, y conservadas entre 2 y 8°C. Se prefiere quizás que la muestra no tenga el frío suficiente a que se congelen, ya que si las muestras se congelan podemos correr el riesgo de que las larvas se rompan, así como también varían los tiempos en el proceso de digestión. Siempre lo recomendable es la muestra refrigerada.

Si la muestra remitida no es la adecuada para la especie animal podemos tener resultados que no son correctos. En caso que el laboratorio decida aceptarla, se debe aclarar a la persona que no es la muestra indicada para hacer el diagnóstico de esta parasitosis, ya que la técnica se encuentra validada para los músculos que nombramos anteriormente, pudiendo verse alterada la sensibilidad.

En cuanto al procesamiento, hay puntos críticos muy importantes. La muestra de tejido muscular, se limpia bien, se pica de una manera determinada, luego se prepara el líquido de digestión. El fundamento de esta técnica es someter el tejido a una digestión artificial que libere las larvas que están presentes en el músculo.

El paso de la preparación del líquido de digestión también es un punto crítico: agua, ácido clorhídrico, pepsina. Si se varía el orden de colocación de las sustancias puede suceder que la pepsina no actúe de la manera correcta; también si se modifican los componentes, y en lugar de pepsina se pone otra enzima, o en lugar de ácido clorhídrico se usa otro tipo de ácido, estamos variando la técnica, con esos insumos la técnica no está validada, por lo cual podemos tener alteraciones en la sensibilidad y esto es un riesgo para la salud humana.

El tejido es sometido a un proceso de digestión, más o menos durante 30 min, no por más de 1 h porque las larvas se pueden destruir. Una vez que está completamente digerido es filtrado en un tamiz con una determinada malla, que también está estandarizada, y sedimentado en ampolla.

La persona que realiza la técnica tiene que estar provista de todas las medidas de seguridad, esto es también otro punto a considerar, ya que las larvas libres, que pueden ser infectantes, están en ese filtrado. Hay que capacitar a las personas que están realizando la técnica para evitar los accidentes de trabajo, y deben tener el equipamiento adecuado (barbijo, lentes) para evitar una contaminación accidental. Esto debido a que, cuando se hace el paso de la filtración, aunque se haga lentamente y con todas las medidas adecuadas de precaución, puede ser que alguna gotita salpique y llegue a ingresar a la boca del operario.

Los materiales deben ser todos de vidrio, se debe usar los materiales que indica la técnica, si son de plástico pueden quedar larvas pegadas en las paredes, lo cual también altera el resultado. Los equipos deben ser calibrados una vez al año; debe asegurarse el correcto funcionamiento de la balanza, los agitadores, la heladera.

Otro paso y punto clave en la digestión es la observación del proceso de digestión. Las larvas liberadas del tejido muscular tienen una medida y una forma específica, presentan en su tercio anterior el esticosoma, que es muy característico de las larvas de *Trichinella* (Figura 2). Las personas que realizan el diagnóstico o que trabajan en investigación no tienen dudas ante la presencia de estas larvas, pero si no está habituada a la observación puede resultar complicado su reconocimiento; ya que se pueden confundir con fibras musculares, o si se está analizando tejidos de animales silvestres pueden presentarse otros nematodos, que no son larvas de *Trichinella*. La capacitación continua de los operarios también es muy importante: saber visualizar larvas para estar seguros al momento del diagnóstico, cómo se ven esas larvas, cómo se reconocen.

Por lo tanto, la calidad de la realización de la técnica diagnóstica es un punto clave en el control de la enfermedad⁸,



Figura 2. Larvas musculares de *Trichinella* spp. recuperadas por la técnica de digestión artificial.

desde la toma de muestra, el procesamiento, los equipos e insumos adecuados, cómo realizamos la técnica, la observación de los resultados y la documentación. Todo esto tiene que estar documentado para cada muestra que ingresa al laboratorio.

Muestras positivas

Si la muestra dio positiva, o sea, si observamos larvas en el tejido muscular, podemos transferir cada larva con un volumen de líquido (5-10 µl) con una micropipeta, a un eppendorf con alcohol etílico al 70-90%, lo que nos va a permitir realizar la identificación molecular a nivel de especie. Esto es muy útil, así que todos los que estén realizando diagnóstico y tengan larvas, consérvenlas de esta manera y en lo posible envíenlas a nuestro laboratorio, ya que la tipificación de las larvas es muy importante para contribuir al conocimiento de las especies, el comportamiento, las distintas capacidades de supervivencia, por qué animales van ciclando (hospedadores). En los últimos años se notificaron especies más allá de *T. spiralis* que estaban circulando en nuestro país, entonces, si ponemos énfasis en la realización de este tipo de diagnóstico nos sirve para mejorar el control de la enfermedad porque cambian algunas cuestiones a considerar. A partir de la técnica de PCR y de la determinación de la especie, podemos:

- rastrear el origen de la fuente de infección
- determinar y predecir el curso clínico de la enfermedad
- determinar si esa especie que está circulando es riesgosa para los cerdos
- establecer estrategias adecuadas de control
- mejorar el entendimiento de la epidemiología de la infección.

Método de digestión artificial alternativo

Existe un método alternativo a la digestión artificial convencional recién descrita. Es un kit comercial⁹, que no está disponible por el momento en nuestro país, consta de una solución tampón y una solución de enzimas, o sea que no necesita ni ácido clorhídrico ni pepsina. Es un método de digestión ya validado en otros países, que pudimos probar en nuestro laboratorio. Sirve también para pool de muestras, como la digestión artificial, o sea, se pueden analizar varios animales al mismo tiempo. Varía en la temperatura

de digestión (60°C) y el tiempo (20 min). Una ventaja que tiene es que las larvas mueren en el proceso de digestión, pero sirven para hacer la técnica de PCR, porque el ADN queda intacto. Esto es una ventaja ya que es también más sencilla la decontaminación posterior de los materiales. Si tenemos una muestra positiva con la técnica de digestión convencional tenemos que inactivarla, el lavado y la inactivación del líquido de digestión es también un punto crítico en el método de digestión convencional. Este kit no está todavía en nuestro país, y desconozco los costos, pero es bueno tenerlo en cuenta, lo hemos utilizado tanto con carne de cerdo como de jabalí, con muy buenos resultados.

Métodos indirectos: técnica de ELISA

Con respecto a los métodos indirectos, la técnica de ELISA es la única que está respaldada por la ICT¹⁰ y por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), es recomendada solo como una herramienta de vigilancia epidemiológica para detectar anticuerpos anti-*Trichinella* en cerdos. No sustituye de ninguna manera la inspección de la carne en el momento de la faena, ya que, como en toda técnica serológica, hay un período ventana, durante el cual los anticuerpos no van a ser detectados. Aproximadamente a partir de la semana 2 o 3 post-infección, ya podrían encontrarse anticuerpos en algunos animales, según la dosis inoculada. Por lo tanto, hay un período en el cual el animal puede tener larvas en sus músculos (a los 17 días post-infección ya encontramos larvas infectantes en los músculos) que no detecto por serología. Por eso la técnica de ELISA nunca sustituye la digestión, sino que es una muy buena herramienta de vigilancia epidemiológica, tiene muy buena sensibilidad y especificidad.

En uno de nuestros estudios determinamos curvas de animales inoculados con 100 y 2000 larvas de *T. spiralis*³. Los cerdos inoculados con 100 larvas, que tenían 2 lpg en sus músculos, seroconvirtieron en la semana 5, y algunos en la semana 8 post-infección, por eso no es un sustituto de la digestión artificial, porque a partir la semana 2 o 3 ya tengo larvas infectivas, pero recién las puedo detectar, por ejemplo, en un animal en la semana 8 por medio del ELISA. Con 2000 larvas de *T. spiralis* inoculadas, los animales seroconvirtieron antes, a mayor cantidad de larvas ingeridas la seroconversión aparece más temprano. Los anticuerpos se mantienen estables un tiempo después de la infección, en este estudio los medimos hasta la semana 16.

En otro estudio⁵, la experiencia realizada con jabalíes inoculados con distintas especies de *Trichinella* (*T. patagoniensis*, *T. pseudospiralis*, *T. spiralis*), hasta la semana 19 post-infección los animales seguían siendo positivos al test de ELISA. Hay estudios en cerdos que se realizaron hasta la semana 40 post-infección y los animales seguían manteniendo los anticuerpos elevados. Igualmente para el ciclo productivo porcino, el tiempo estudiado nos alcanza para determinar que, si el animal resultó positivo, hasta el momento de faena no van a negativizar la serología.

La tabla publicada por Yang y col¹¹, me parece muy interesante porque podemos observar los distintos tiempos de seroconversión en distintas especies animales, según las dosis inoculadas. Al igual que lo mostrado anteriormente para la especie porcina a mayor dosis inoculadas, el tiempo de seroconversión es menor en todas las especies que fueron estudiadas: cerdo, equino, jabalí (*Sus scrofa*), zorro plateado (*Vulpes vulpes fulva*) y zorro rojo (*Vulpes vulpes*).

Podemos realizar la técnica de ELISA a partir de dos tipos de muestras: suero, que se puede mantener a temperaturas de -20 o -80°C, o jugos musculares; esta última es una buena opción en caso de no haber podido tener acceso al suero o en caso de tener una muestra de músculo que

dio negativo y se quiere hacer un ELISA. Para extraer los jugos musculares de una muestra, lo primero que hay que hacer es lavarla, secarla bien, cortarla, colocarla en contenedores especiales, que tienen el fondo perforado. Esta muestra luego se congela, una vez congelada se descongela, y el líquido que drena es el jugo muscular. Se puede mantener a -20°C hasta el momento de su uso. En trabajos experimentales que realizamos^{3,5}, al momento de la necropsia encontramos correlación: si el suero era negativo, el jugo muscular era negativo; si el suero era positivo el jugo muscular era positivo. Es una muy buena alternativa para la técnica de ELISA sobre todo en animales silvestres, o animales que aparecen muertos y no se puede acceder al suero.

Control

Para controlar esta enfermedad tenemos que trabajar en tres aspectos fundamentales que son la producción porcina, el diagnóstico y la educación a la comunidad¹².

Buenas prácticas de producción porcina

En lo que respecta a buenas prácticas de producción, lo que buscamos es minimizar o eliminar el riesgo de exposición de los cerdos a las fuentes de infección. Sabemos que *Trichinella* puede estar presente en muchos animales silvestres, que actúan como hospedadores, y ya mencionamos los animales silvestres que se reportaron como positivos en Argentina, y si seguimos buscando seguramente vamos a encontrar más especies implicadas en la perpetuación del parásito. Buenas prácticas de producción porcina significa instalaciones adecuadas para evitar el ingreso de animales que puedan tener este parásito, así como tener una buena higiene en el establecimiento. Puedo tener instalaciones excelentes, pero necesito también asegurar la higiene, si los animales se mueren como mucho a las 24 h deben ser eliminados del establecimiento. Los animales deben estar identificados para poder hacer la trazabilidad, y si se introducen nuevos animales estos tienen que venir de establecimientos que también tengan buenas condiciones higiénico-sanitarias. Una de las posibilidades es realizar la técnica de ELISA, pero no una sola vez, porque a veces los animales infectados demoran en levantar los anticuerpos, y con un solo testeo no puedo asegurar que son negativos. De gran importancia es contar con un programa de control de plagas, que debe ser permanente, para evitar el contacto de los cerdos con cualquiera de estos hospedadores. Punto clave, considerando que el parásito ingresa solo por vía oral, es la alimentación. Si se elabora el alimento en el establecimiento es importante mantener correctamente los silos, evitar el ingreso de los animales sinantrópicos o roedores que pueden ser hospedadores del parásito, morir en estos lugares y de esa manera transmitir el nematode a los cerdos en el momento de la alimentación, considerando la capacidad que poseen las larvas musculares de sobrevivir en tejidos en descomposición. En los establecimientos con buenas prácticas de producción que compran el alimento balanceado; tienen que asegurar el dónde y cómo lo almacenan, es un punto clave ya que lo que se compra seguro puede alterarse en los lugares de almacenamiento.

Diagnóstico

El diagnóstico reviste una enorme importancia, ya que está en juego la salud humana.

Todos los puntos críticos que hablamos anteriormente, tanto los materiales como la preparación del líquido de digestión, el tipo de muestras, lo tenemos que tener en

cuenta para que no haya errores en el diagnóstico. Tenemos que llegar a poder visualizar larvas si la muestra es positiva.

Desde hace unos años estamos trabajando en el laboratorio, tenemos un par de proyectos que tienen como objetivo la elaboración de muestras de proficiencia. Pusimos a punto la elaboración de estas muestras, que son muestras con un número conocido de larvas que están encapsuladas. Estas muestras pueden ser brindadas a los laboratorios que quieran ver por sí mismos si están realizando la técnica en forma correcta (Figura 3). No es una forma de juzgar si el laboratorio está haciendo bien o mal las cosas, sino que la idea es que lo pide directamente el laboratorio interesado en ver si está haciendo en forma eficaz la digestión artificial. También se pueden utilizar para entrenar operarios en la técnica de digestión. Nosotros enviamos al laboratorio muestras positivas (con número conocido) y muestras negativas, si es con fines de entrenamiento la muestra va a tener un mayor número de larvas, si es para un laboratorio que ya funciona y quiere ver si está realizando la técnica de manera correcta, tendrá menor número de larvas, y se podrán ir ajustando los puntos de la digestión que pueden estar teniendo algún tipo de error. Esto es un proyecto que estamos llevando a cabo, cualquier laboratorio que esté interesado en obtener estas muestras puede contactarnos. La elaboración fue bastante compleja, pero ya pusimos a punto los pasos para obtener muestras fiables, y estarán disponibles para los laboratorios de diagnóstico que realizan la técnica de digestión enzimática.



Figura 3. Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires

Educación a la comunidad

Todos los que trabajamos en trichinellosis estamos de acuerdo en que este punto es muy importante en nuestro país. Hemos participado de encuentros con los pequeños productores y dictado charlas y talleres en escuelas

agrotécnicas, trabajado en los mitos que tienen sobre esta enfermedad, fuimos explicándoles cómo se disminuyen los riesgos, qué tienen que hacer, cómo pueden tomar las muestras para mandar al laboratorio, que es sencillo y que no tardan mucho tiempo en darles los resultados del análisis. Todos los conocimientos que obtenemos a partir de la investigación tratamos de volcarlos a la comunidad y trabajar en educar a la población en cuanto a distintos aspectos de la enfermedad, y nos resulta muy gratificante. Tuvimos varias experiencias de trabajo con gente de la comunidad que va a escucharnos porque hubo un brote en su ciudad y quiere aprender algún aspecto, “porqué mi vecina se enfermó”; “porqué yo no”, “porqué ella tuvo signos y yo no presenté nada”.

Educación a los consumidores

¿Qué tratamiento podemos hacer cuando la carne no es segura, cuando no fue sometida o no tenemos la certeza que fue sometida al proceso de digestión artificial? La cocción es uno de los procesos que asegura la inactivación de las larvas de *Trichinella* siempre que el tiempo y la temperatura sean monitoreados⁶. La cocción logrando una temperatura interna entre 63 y 71°C, seguido por aproximadamente 3 minutos sería un método que reduciría los riesgos de infección. Con estos parámetros vamos a observar que la carne varió su color, viró del rosado que encontramos en la carne porcina cruda a un color más blanco-grisáceo; cuando la carne cambió de color en toda la pieza podría deberse a que llegó a la temperatura adecuada. El microondas no es un método recomendable, no tiene una cocción pareja, o sea que la cocción a microondas no es un método seguro para inactivar larvas de *Trichinella*. En cuanto a la congelación como método para matar larvas, recordemos que en nuestro país circulan especies de *Trichinella* que son tolerantes a la congelación, como *T. britovi*, por eso no es una medida que vamos a brindar para controlar la enfermedad, para inactivar las larvas. La congelación no es un método que pueda practicarse en el hogar. La ICT⁶ la recomienda como método de control, pero cuando se realiza en forma industrial, con determinados trozos de músculos de cerdo, de una determinada medida, asegurándose una temperatura interna del producto en cierto tiempo, con monitoreo de tiempo y temperatura en todo momento. Cuando habla de congelación se refiere a una manera controlada, no en el freezer de nuestra casa donde no podemos medir dichos parámetros.

Si tenemos que dar medidas de control: en primer lugar y sin discusión es la técnica de digestión artificial y ante la duda de la realización de ésta, la cocción de la carne.

El curado, salado y ahumado tampoco están establecidos como un método de control, no hay parámetros de elaboración que hayan sido validados. Para elaborar subproductos de cerdo, hay que partir de carne que haya sufrido el proceso de digestión artificial.

Los conceptos a transmitir entonces serían:

- realizar la técnica de digestión de todo cerdo o animal silvestre que vaya a ser consumido
- cocción a temperatura interna (63-71°C), hasta que pierda el color rosado
- si quieren comprar subproductos, hacerlo en lugares que estén habilitados, y que tengan su rótulo.

Por último, no quería dejar de mencionar a la irradiación en las carnes como otro método de control que recomienda la ICT⁶. Hay trabajos que son bastante antiguos sobre irradiación en carne porcina con *T. spiralis*; nosotros evaluamos el efecto de la irradiación en carne de jabalí infectada con *T. pseudospiralis* y *T. spiralis*¹³. Irradiamos distintos grupos musculares, y luego tomamos muestras

a distintos tiempos (0, 24 h, 7, 14 y 21 días), digerimos esos tejidos y observamos las larvas recuperadas. Estas larvas irradiadas se parecían a las que observamos en una digestión de carne sin irradiar: tenían movilidad, y al microscopio óptico se veía la morfología idéntica a la de las larvas obtenidas de una digestión de carne no irradiada. Pero cuando fueron inoculadas en ratones, y posteriormente esos ratones fueron digeridos, no se observaron larvas en los músculos, en ninguno de los tiempos de muestreo post-infección. Eso quiere decir que estas larvas que parecían normales, en realidad habían perdido su capacidad infectiva. Tampoco se recuperaron adultos de los intestinos de esos ratones, indicando que las larvas no llegaron a evolucionar a dicho estadio. El tema de irradiación es importante en relación a los alimentos, resultados de nuestro estudio suman al conocimiento de este método de control.

Conclusiones

Como conclusiones de la charla de hoy:

- Podemos sumar más especies al género *Trichinella*; hablamos de 10 especies y 3 genotipos, que se encuentran distribuidos por todo el mundo, causando en algunos países infecciones humanas, según los

hábitos de consumo de carne

- *Trichinella* puede afectar a mamíferos, aves, reptiles, y todo esto favorece la dispersión del parásito
- puede mantenerse infectante en tejido muscular tanto en congelación como en putrefacción
- la identificación de especie y genotipo se realiza por la técnica de biología molecular, y es muy importante realizarla posterior a la digestión para continuar con el conocimiento de las especies que están circulando en nuestro país
- en Argentina se aislaron hasta el momento *T. spiralis*, *T. patagoniensis*, *T. pseudospiralis* y *T. britovi*¹⁴, por lo tanto, al aparecer en los últimos años estas dos últimas especies debemos considerar tratar ciertos aspectos con mayor profundidad, por ejemplo, el tema de la congelación para la inactivación, ya que *T. britovi* tolera la congelación, o sea que no va a matar al parásito, por lo cual no es un método recomendado; y al ser *T. pseudospiralis* una especie no encapsulada, tenemos que considerar que la técnica diagnóstica debe ser la digestión artificial (como indica la normativa), ya que es la única que detecta con la sensibilidad adecuada especies no encapsuladas.

Consultas a: parasit@fvet.uba.ar

Instagram: <http://www.instagram.com/parasitologiauba>

REFERENCIAS

- Gottstein B, Pozio E, Nöckler K. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clin Microbiol Rev*. 2009 Jan;22(1):127-45
- Kocięcka W. Trichinellosis: human disease, diagnosis and treatment. *Vet. Parasitol*. 2000. 93, 365–383.
- Pasqualetti MI. Trichinellosis aguda y crónica en cerdos domésticos. Evaluación de las bajas cargas parasitarias como modelo de transmisión. 2014. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.
- Ribicich M, Gamble HR, Rosa A, Sommerfelt I, Marquez A, Mira G, y col. Clinical, haematological, biochemical and economic impacts of *Trichinella spiralis* infection in pigs. *Vet Parasitol*. 2007 Jul 20;147(3-4):265-70. doi: 10.1016/j.vetpar.2007.04.017. Epub 2007 May 31.
- Bessi C, Ercole ME, Fariña FA, Ribicich MM, Montalvo F, Acerbo M, Krivokapich SJ, Pasqualetti MI. Study of *Trichinella patagoniensis* in wild boars. *Vet Parasitol*. 2021 Sep;297:109166. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109166. Epub 2020 Jun 9.
- Noeckler K, Pozio E, van der Giessen J, Hill DE, Gamble HR. International Commission on Trichinellosis: Recommendations on post-harvest control of *Trichinella* in food animals. *Food Waterborne Parasitol*. 2019 Feb 21;14:e00041. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00041.
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). Resolución 555/2006. Programa de Control y Erradicación de la Triquinosis Porcina en la República Argentina. [consultado 29 agosto 2021] Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-555-2006-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>
- Gajadhar AA, Noeckler K, Boireau P, Rossi P, Scandrett B, Gamble HR. International Commission on Trichinellosis: Recommendations for quality assurance in digestion testing programs for *Trichinella*. *Food Waterborne Parasitol*. 2019 Jun 5;16:e00059. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00059.
- Konecni K, Scheller C, Scandrett B, Buholzer P, Gajadhar A. Evaluation of the PrioCHECK™ *Trichinella* AAD Kit for the digestion and recovery of larvae in pork, horse meat and wild meat. *Vet Parasitol*. 2017 Aug 30;243:267-271. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.07.004. Epub 2017 Jul 13.
- Bruschi F, Gómez-Morales MA, Hill DE. International Commission on Trichinellosis: Recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and humans. *Food Waterborne Parasitol*. 2019 Feb 5;14:e00032. doi: 10.1016/j.fawpar.2018.e00032.
- Yang Y, Cai YN, Tong MW, Sun N, Xuan YH, Kang YJ, y col. Serological tools for detection of *Trichinella* infection in animals and humans. *One Health*. 2016 Mar 4;2:25-30. doi: 10.1016/j.onehlt.2015.11.005.
- Gamble HR, Alban L, Hill D, Pyburn D, Scandrett B. International Commission on Trichinellosis: Recommendations on pre-harvest control of *Trichinella* in food animals. *Food Waterborne Parasitol*. 2019 Mar 18;15:e00039. doi: 10.1016/j.fawpar.2019.e00039.
- Ercole ME, Bessi C, Pasqualetti MI, Ribicich MM, Aronowicz T, Bonboni A, Acerbo M, Fariña FA. Gamma radiation effect on *Trichinella pseudospiralis* and *Trichinella spiralis* infected wild boar meat. *Vet Parasitol*. 2020 Sep 30;287:109257. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109257. Epub ahead of print.
- Ribicich MM, Fariña FA, Aronowicz T, Ercole ME, Bessi C, Winter M, Pasqualetti MI. A review on *Trichinella infection* in South America. *Vet Parasitol*. 2020 Sep;285:109234.



Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons. Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0 Internacional <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>