

Miasis cutánea

Cutaneous myiasis

Artemio Salluca-Payehuanca¹

RESUMEN

La miasis (del griego 'myia', mosca) es la infestación parasitaria del ser humano y animales vertebrados por larvas de varias especies de dípteros (moscas), los cuales utilizan tejidos animales vivos como hábitat. Se alojan debajo de la piel para alimentarse y completar su ciclo biológico, lo que provoca lesiones cutáneas semejantes a forúnculos y úlceras. Pueden invadir heridas abiertas o ulceraciones en la piel. Algunas penetran al cuerpo a través de los orificios nasales o los conductos auditivos. En los humanos las larvas pueden penetrar al tracto gastrointestinal y producir miasis entérica. El diagnóstico se basa en el cuadro clínico y las larvas suelen ser identificadas a través de exámenes de laboratorio. El tratamiento de esta patología consiste en la remoción total de las larvas, y la administración de quimioterápicos. En este artículo se hace una revisión de esta patología.

PALABRAS CLAVE: Miasis, moscas, larvas de moscas.

Dermatol Peru 2015; 25 (2): 79-91

ABSTRACT

The myiasis (from the Greek "myia": fly), is parasitic infestation of the human and vertebrate animals by larvae of several species of Diptera (flies), which use living animal tissue as habitat. Staying under the skin to feed and complete its life cycle, causing skin lesions similar to boils and ulcers. They may invade open wounds or sores on the skin. Some penetrate the body through the nostrils or the auditory canals. In humans the larvae can penetrate to the gastrointestinal tract and produce enteric myiasis. Diagnosis is based on the clinical picture and the larvae tend to be identified through lab tests. The treatment of this pathology is the total removal of the larvae, and the administration of chemotherapy. This article is a review of this pathology.

KEY WORDS: Myiasis, flies, worms from fly.

INTRODUCCIÓN

La miasis deriva de la palabra griega, 'myia', que significa mosca. El término fue introducido por primera vez por Hope, en 1840, y define la infestación de animales domésticos y salvajes, así como del hombre por estados larvarios de varias especies de dípteros que se alimentan de tejidos vivos o muertos o del alimento ingerido por el hospedero.^{1,2}

Por miles de años, los seres humanos han vivido en las proximidades del ganado y animales domésticos, con todos los parásitos que los acompañan, y en consecuencia con las diferentes especies de moscas. La miasis en los seres humanos podría ser un subproducto de una interfaz anfitrión-parásito modificado que permitió a especies que predominantemente infestan a animales, convertirse en parásitos de seres humanos.³

La desventaja socioeconómica en regiones menos desarrolladas, influye en la salud pública, lo que lleva a que siga observándose casos de miasis en humanos (en

¹, Médico asistente de Dermatología del Hospital General de Jaén, Cajamarca.

su mayoría niños y ancianos). Incluso en las sociedades ricas con un sistema de salud tecnológicamente avanzado, personas mayores y personas sin hogar sin una cobertura social y sanitaria adecuada, podrían estar propensos a infestarse y desarrollar miasis grave.^{3,4}

EPIDEMIOLOGÍA

La miasis es de distribución mundial y presenta mayor prevalencia en climas tropicales y subtropicales.⁵ En zonas urbanas la miasis es poco frecuente en relación a áreas rurales. Existe muy poca información relacionada con miasis en seres humanos y ello se debe a que el hombre no es hospedero primario de este parásito. Pero, un brote en los animales casi siempre se acompaña de infestaciones directamente proporcionales en humanos; lo cual indica que el control o erradicación de la plaga en poblaciones animales domésticas y silvestres, es también beneficiosa para el hombre.⁶

En Perú, la mayoría de casos en seres humanos, no se reportan, de manera que no hay información disponible respecto a su prevalencia, incidencia y la distribución geográfica. Determinar la prevalencia de la infestación por estos ectoparásitos es importante en las regiones endémicas.

Los principales factores predisponentes de la miasis son: vivienda en área rural, baja condición socioeconómica, alcoholismo, enfermedad mental o neurológica, falta de higiene personal, úlceras varicosas, diabetes, desnutrición, etapas avanzadas de cáncer, pediculosis, inmunosupresión, enfermedades de transmisión sexual, gingivitis y otras lesiones en la cavidad oral, edad avanzada. Otros factores también a considerar son; la presencia de animales domésticos, mendicidad y ambientes poco saludables; todo lo mencionado contribuye a la aparición de nuevos casos.⁷

Los *dípteros* que causan miasis suelen variar según la localización geográfica.

- ▲ *Cordilobya anthropophaga*, distribuida por los países de África situados al sur del Sahara.⁸
- ▲ *Chrysomya bezziana* se distribuye en las zonas tropicales y subtropicales de África, sudeste asiático, India y Oriente Medio.⁹
- ▲ En las Américas, *Dermatobia hominis* y *Cochliomyia hominivorax* son los principales agentes etiológicos.¹⁰

La mosca *C. bezziana* o gusano barrenador del Viejo Mundo (GBVM), que en su fase larvaria es parásito obligado, presenta una notable homología con *C. hominivorax*, gusano barrenador del Nuevo Mundo (GBNM), la principal diferencia está en el área geográfica donde se encuentran.

La distribución del GBVM está condicionada por

situaciones climáticas, como bajas temperaturas que les impidan sobrevivir, o bien, porque la población animal sea insuficiente para mantener el ciclo biológico.

Los casos de miasis humana debido al *C. bezziana* parecen ser más comunes en la India y en otras áreas de la región Oriental que en África.^{1,9,11}

En lo que respecta a *D. hominis*, el clima más apropiado que favorece su desarrollo es el clima templado; temperaturas de 18 a 24 °C, alta humedad, precipitación de 2 000 mm. y suelos arenosos. Las malezas y arbustos constituyen el mejor refugio para el díptero. Las zonas de mayor incidencia son las ubicadas entre 400 y 1 500 msnm.¹² Presenta dos a tres generaciones por año; la época en que se presentan los mayores niveles de infestación es al final del período de lluvias. Se considera endémica en todos los países de América Central y del Sur, desde México hasta Argentina en áreas de alta temperatura y humedad.^{13,14} *D. hominis* es el agente más común de miasis cutánea, afecta a viajeros procedentes de otros países que practican el ecoturismo.¹⁵⁻¹⁸

En 1858, el entomólogo francés Charles Coquerel publicó el primer artículo científico describiendo larvas de díptero en los conductos nasales de cinco hombres provenientes de la prisión de la isla del Diablo, en la Guyana Francesa. Inicialmente, Coquerel la reportó como *Lucilia hominivorax* o “devorador de hombres”, pero durante el transcurso del tiempo ha recibido diferentes nombres científicos como *Calliphora infestans*, *Calliphora antropophaga*, *Callitroga americana*, *Cochliomyia americana* y su nombre oficial actual *C. hominivorax*.¹⁹ La denominación de “gusano barrenador” procede de sus hábitos larvarios de penetrar profundamente las heridas como si estuviera horadando o barrenando.²⁰ Su distribución es en algunos países de América Central y el Caribe hasta el norte de Argentina, donde el clima es cálido y húmedo.²¹

La miasis por *C. hominivorax*, en los animales, se encuentra durante todo el año en Perú. Todas las especies de animales domésticos se ven afectadas, con mayor frecuencia el ganado. Es endémico en el área costera y en los valles andinos por debajo de los 2 500 msnm y se reporta que la cuenca del Amazonas está fuertemente infestada.

La miasis por *C. hominivorax* en humanos es un problema pero recibe poca atención y no se mantiene registros de los casos.²² Estaba limitado al Nuevo Mundo, sin embargo, en 1988 se encontró en el norte de África, en Libia cerca de Trípoli, aunque su identificación no se confirmó hasta 1989, afectando al ganado (vacuno, ovino) y seres humanos, principalmente niños. Se desconoce como llegó GBNM al norte de África, pero es probable que llegaron con un envío de

animales domésticos infestados procedente de las zonas que son naturalmente endémicas (presumiblemente introducido con ovejas importadas). El uso creciente del transporte rápido en la segunda mitad del siglo pasado ha facilitado la difusión de muchas especies de plagas de insectos.^{23,24}

La gestión de residuos tanto urbanos como ganaderos o agrícolas, el contacto con cadáveres animales y humanos, o el contacto con animales sensibles a esta modalidad de parasitación hacen que los seres humanos entremos en contacto con el principal sustrato alimenticio de los dípteros y que, en la mayoría de casos de forma accidental, la salud del trabajador corra un riesgo que podría prevenirse.

La miasis presenta un riesgo en ciertos sectores laborales, por lo que hay una serie de denominadores comunes que permiten identificar las profesiones de riesgo; los trabajadores que están expuestos a materia orgánica en descomposición, los que trabajan con ganado, los que manipulan alimentos ricos en proteínas y lípidos que necesitan de un período de curación antes de entrar en la cadena de distribución. En caso de estar comprendido en estos grupos laborales se deberá tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar este tipo de accidente laboral.²⁵

ETIOLOGÍA

Las moscas son insectos pertenecientes al orden de los dípteros, caracterizados por tener dos alas (*di*, dos; *pteros*, ala). Son insectos adaptados enormemente al parasitismo de organismos vertebrados superiores.²⁶ Los dípteros productores de miasis presentan varias formas en su ciclo biológico; un adulto alado, un huevo, una fase larva, que

pasa por tres estadios vermiformes (L1, L2, L3) y una pupa. El adulto y pupa, son fases de vida libre (se encuentra en el suelo) y solo las larvas son parásitas.²⁷ Sin el conocimiento de estas fases no es posible entender sus mecanismos patogénicos y los ciclos en los huéspedes que eligen para desarrollarse.

La orden díptera se divide en dos subórdenes:

- ▲ *Nematocera*. Moscas hematófagas, vectores de virus, protozoarios y helmintos).
- ▲ *Brachycera*. Incluye la infraorden de *Muscomorpha* la cual incluye a las familias *Muscidae*, *Fanniidae*, *Oestridae*, *Calliphoridae* y *Sarcophagidae*.

Estos grupos ocasionan miasis obligada y facultativa. Para estudiar cualquier tipo de miasis es importante llegar a determinar con exactitud el género y especie para definir el pronóstico y tratamiento adecuado.^{26,28}

Se describe con mayor detalle las familias y géneros de las diferentes moscas causantes de miasis en la Tabla 1.

Las especies de moscas implicadas con mayor frecuencia en la etiopatogenia de la miasis a nivel mundial son *D. hominis* (mosca azul humana), *Dermatobia cyaniventris*, *C. hominivorax*, *C. bezziana*, *Hypoderma bovis*, *C. antropophaga* (mosca tumbu) y *Lucilia sericata* (mosca verde).

En Perú, las especies implicadas con mayor frecuencia son *D. hominis*,²⁹⁻³¹ *C. hominivorax*,^{31,32} *Oestrus ovis*,^{31,33-35} *Hypoderma spp.*³⁶ Lumbreras et al., en 1961, reportó un caso de miasis cutánea producida por larvas de *Stomoxys calcitrans*.³⁷

Tabla 1. Principales familias y especies de dípteros causantes de miasis en seres humanos.

Familia <i>Muscidae</i>	Familia <i>Fanniidae</i>	Familia <i>Oestridae</i>	Familia <i>Calliphoridae</i>	Familia <i>Sarcophagidae</i>
- <i>Muscina</i> sp.	- <i>Fannia canicularis</i>	- <i>Cuterebra</i> sp.	- <i>Auchmeromya senegalensis</i>	- <i>Wohlfahrtia magnifica</i>
- <i>Musca domestica</i>	- <i>Fannia scalaris</i>	- <i>Dermatobia hominis</i>	- <i>Auchmeromya luteola</i>	- <i>Wohlfahrtia meigenii</i>
- <i>Stomoxys calcitrans</i>		- <i>Dermatobia cyaniventris</i>	- <i>Lucilia cuprina</i>	- <i>Wohlfahrtia vigil</i>
		- <i>Gasterophilus</i> sp.	- <i>Lucilia sericata</i>	- <i>Sarcodexia lambens</i>
		- <i>Hypoderma bovis</i>	- <i>Lucilia silvarum</i>	- <i>Sarcophaga carnaria</i>
		- <i>Hypoderma lineatum</i>	- <i>Lucilia caesar</i>	- <i>Sarcophaga krameri</i>
		- <i>Hypoderma</i> sp.	- <i>Lucilia erythrocephala</i> Meig	
		- <i>Oestrus ovis</i>	- <i>Phormia regina</i>	
		- <i>Rhinoestrus purpureus</i>	- <i>Phormia</i> sp.	
			- <i>Chrysomya bezziana</i>	
			- <i>Chrysomya megacephala</i>	
			- <i>Cochliomyia albiceps</i>	
			- <i>Cochliomyia hominivorax</i>	
			- <i>Cochliomyia macellaria</i>	
			- <i>Calliphora</i> sp.	
			- <i>Cordylobia anthropophaga</i>	
			- <i>Cynomya mortuorum</i>	

La infestación puede adquirirse directamente cuando la mosca adulta deposita sus huevos en el hospedero como en el caso de *C. hominivorax* (Figura 1). En la modalidad indirecta, la mosca utiliza una relación no parasitaria como es el uso de otros insectos hasta llegar al anfitrión; este fenómeno se llama forensis, como sucede con *D. hominis*.⁶ La hembra de esta especie puede atrapar al vuelo hasta 40 especies de dípteros como la mosca doméstica o diversos mosquitos y deposita de 15 a 25 huevos en su vientre y entonces lo suelta, y cuando el transmisor se posa sobre un animal de sangre caliente, los huevos eclosionan, después las larvas penetran en la piel, introduciéndose por un folículo piloso, herida o el orificio de la picadura (en caso de ser transportado por un mosquito). El desarrollo requiere de 50 a 100 días después de los cuales las larvas se desprenden solas, caen al suelo y pupan.³⁸ La larva de *D. hominis* en la costa norte del Perú es conocida como 'tupé' (Figura 2).

C. hominivorax (Coquerel) es un parásito estricto de los mamíferos durante sus estados larvarios. La infestación suele presentarse en sitios con lesiones previas y también en las membranas mucosas de los orificios corporales. La hembra es monógama (se aparea solo una vez en su vida), y el macho polígamo. Las moscas hembras son atraídas por las heridas, en cuyos bordes cada hembra deposita entre 10 y 500 huevos (promedio 200), todos orientados en una misma dirección, los cuales forman una masa plana característica en forma de tejado.^{19,22,28} Las larvas emergen al cabo de 12 a 24 horas después de la ovoposición e inmediatamente comienzan a alimentarse, se sitúan con la cabeza hacia abajo y penetran en forma de barreno, lo que hace la herida cada vez más profunda. Después de un desarrollo que incluye tres fases larvarias y dos mudas, las larvas abandonan



Figura 1. *Cochliomyia hominivorax* adulta.



Figura 2. Larva de *Dermatobia hominis*.

la herida y se dejan caer al suelo para realizar la fase de pupa. La duración del ciclo de vida fuera del hospedador depende de la temperatura ambiental, siendo más corta a mayor temperatura, y en los trópicos el ciclo completo puede completarse en menos de tres semanas. En la fase adulta, las especies del género *Cochliomyia* se pueden distinguir de otros géneros relacionados con la miasis de las heridas, mediante la observación del color del cuerpo, que normalmente es azul/verdoso metálico y con tres rayas longitudinales oscuras presentes siempre en el tórax.^{19,39}

Los *oestridos* son dípteros parásitos con varias especies de interés veterinario y médico. En Perú, el que se ha reportado es *Oestrus ovis*.^{31,34,35} Siendo el primer caso el reportado por Lumbreras et al., en 1955.³³ Es una especie ampliamente distribuida en todo el mundo, y afectan a los ovinos. También atacan a varias especies de cabras domésticas y salvajes, y antílopes. Muy ocasionalmente puede afectar a bovinos, equinos, perros y seres humanos. No afecta a porcinos o aves. Las hembras son larvíparas, es decir no depositan huevos, sino larvas ya eclosionadas. Cada hembra pueden producir hasta un total de 500 larvas que deposita en pequeños paquetes dentro de la nariz de su víctima. Estas penetran en las fosas nasales y se fijan en el interior gracias a unos garfios bucales y caudales bien desarrollados. Unas larvas maduran en un mes, pero otras hibernan dentro de las fosas nasales en las que permanecen durante unos nueve meses. Las larvas maduras alcanzan un tamaño de hasta 3 cm. Abandonan las fosas nasales o son expulsadas por un estornudo, caen al suelo y forman pupas en 24 horas. Los adultos tardan entre 2 y 12 semanas en desarrollarse, en función del clima y de las condiciones del suelo. Los adultos no viven más de un mes. Esto permite un máximo de dos generaciones al año.^{35,40} En los seres humanos, el ciclo vital del parásito no suele progresar más

allá de la primera fase del estadio larvario, aunque se han descrito casos infrecuentes de miasis nasal por larvas de tercer estadio.⁴¹

El género *Hypoderma* se encuentra principalmente en el hemisferio Norte en el que se incluyen países de América del Norte, Europa, África y Asia. Sin embargo, se les ha hallado en animales del hemisferio Sur, producto de la importación.⁴² Hay dos especies principales que producen hipodermosis, *H. bovis* (ataca sobre todo a los bovinos) e *H. lineatum* (ataca también a equinos). El ciclo biológico en animales, dura cerca de un año. Las hembras ponen sus huevos sobre los pelos de las patas y dejan un único huevo adherido a un solo folículo. Las larvas atraviesan la piel del hospedador y emigran durante varios meses a través de su cuerpo hasta alcanzar el lomo. Una vez en el lomo, producen una cavidad con un orificio respiratorio en la que permanecen entre 5 y 11 semanas. Durante este tiempo maduran y alcanzan un tamaño considerable (3 cm). Una vez maduras abandonan la cavidad a través del orificio, caen al suelo y mudan a pupas en pocas horas. Las moscas adultas emergen entre 10 y 90 días después.^{1,26,28} El hombre se infesta de forma accidental cuando una mosca o varias hacen su puesta en heridas o excoriaciones, principalmente de las piernas, iniciándose así un ciclo biológico frustrado. Este tipo de parasitación se presenta más en niños que en adultos. En los seres humanos produce una miasis cutánea, denominada de los tumores migratorios.¹⁹

En un estudio entomológico realizado por Dale⁴³ sobre moscas de la familia *Calliphoridae* en la costa central del Perú, encontró la presencia *Cochliomyia macellaria*, *Phaenicia cuprina* (*Lucilia cuprina*), *Phaenicia sericata* (*Lucilia sericata*), las cuales han sido descritas como potenciales agentes etiológicos de miasis en otros países,^{44,45} pero no ha sido reportado ningún caso en el Perú.

PATOGENIA

Cualquier herida por pequeña que sea es una fuente potencial para la oviposición de una mosca que causa miasis.^{1,6} La mayoría de las hembras de la familia *Calliphoridae* son atraídas por el “olor a sangre”,⁴⁶ heridas (úlceras purulentas y fétidas) o infecciones crónicas nasofaríngeas o urogenitales,⁴⁷ y depositan los huevos en los bordes de las heridas, ombligos de los neonatos,⁴⁸ laceraciones, úlceras crónicas,⁴⁹ mordeduras, orificios naturales etc. de los animales domésticos, salvajes y el hombre. En el caso de *D. hominis* (familia *Oestridae*), lo hace a través del fenómeno de forosis,²⁸ y *Oestrus ovis* (también de la familia *Oestridae*), en áreas de mucosas.³⁵

Las moscas requieren sustratos ricos en proteína para completar su desarrollo larvario, de manera que algunas especies utilizan tejidos muertos o vivos para completar satisfactoriamente su ciclo vital.⁵⁰ Entre las moscas, una dieta con proteína es importante para el crecimiento, desarrollo y producción de huevos. Este componente de la dieta puede ser obtenido por el adulto, por la larva o por ambos. La larva, asimila y almacena las proteínas, luego en su fase de pupa las utiliza para convertirse en adulto, y posteriormente para reproducirse. Mientras más alta sea la dieta de proteínas de la larva, menos proteína tendrá que consumir el adulto.⁵¹ La larva luego de emerger empieza a alimentarse de su sustrato nutricional que está bañado de saliva con enzimas que son succionadas como caldo nutritivo.¹⁹ Sus mandíbulas con ganchos no solo sirven para alimentarse, también como elemento de fijación al tejido del hospedero. El aumento de tamaño de la larva también contribuye a la destrucción del tejido tanto superficial como profundo.⁶

Las limitantes ambientales que tienen las moscas que causan miasis durante los cuatro componentes de su ciclo biológico son los mismos que para otros dípteros; principalmente humedad y calor. Estos limitantes son inconsecuentes durante la etapa de parásito, ya que obtienen esto en forma consistente y constante de su huésped.⁵² Por lo tanto hay varias ventajas de alimentarse de animales vivos; la temperatura es más alta y constante, lo que acelera el desarrollo de la larva, hay menos competencia interespecífica que entre las especies que se alimentan de carroña, los tejidos del animal vivo son menos ácidos que los de cadáveres. Las larvas de *Muscoidea* y *Oestroidea* están adaptadas en forma y comportamiento para vivir en un sustrato húmedo y rico en materia orgánica como en excreta de ganado o en tejido vivo.¹⁹

La interacción hospedero/parásito es un acto de balance muy delicado de tolerancia y patogenicidad que pueda desarrollarse entre ambos. Las larvas de todas las especies parasitarias de dípteros deben ser capaces de sobrevivir al sistema inmunológico, las altas temperaturas corporales y a las diferencias en la dieta que presentan los diferentes hospederos vertebrados. Los dípteros productores de miasis durante su historia evolutiva en el mundo³ fueron desarrollando estrategias biológicas e inmunológicas frente a su anfitrión. La respuesta inmune que se desencadena va a depender de la naturaleza de los antígenos (biología de la larva), de la salud del hospedero y de los mecanismos de defensa inmunológico contra la larva. La infestación larvaria provoca tanto respuesta inmune inespecífica (reacción inflamatoria) y específica, que se resume en la

Tabla 2.⁵³ El objetivo biológico del parásito es modular el sistema inmunológico del hospedero, para establecer una dinámica de equilibrio. Durante su evolución, las larvas desarrollaron diversas estrategias para hacer frente a la respuesta inmunológica no específica (células *natural killer* y complemento) y/o específica (linfocitos T y anticuerpos), y para inhibir la liberación de citocinas (IL-1, IL-2 y factor de necrosis tumoral α -TNF- α -). La complejidad de los mecanismos por el cual las larvas regulan la respuesta inmunológica del anfitrión indica que se adaptaron específicamente a una existencia parasitaria. Los mecanismos de defensa han sido ampliamente estudiados, particularmente para *Hypoderma spp.* y *Lucilia spp.*⁵³

Las larvas de primera fase (L-1) de *Hypoderma spp.*, utilizan las enzimas segregadas por sus glándulas salivales para lisar y digerir el tejido conjuntivo e inhibir la formación de fibrina, lo que limita la posibilidad de enquistamiento. Secreta tres principales enzimas serinproteasas. Estas proteasas, denominadas hipodermina A (HA), hipodermina B (HB) y hipodermina C (HC), han sido caracterizadas bioquímicamente como quimotripsina colagenolítica (HC) y tripsinas (HA y HB) y sus ADNc han sido secuenciados.⁵⁴ Estas enzimas parecen estar implicadas no solo en la migración tisular de las larvas y la estimulación de la respuesta inmune del hospedero (HC), también en la forma de hacer frente al sistema inmunológico específico y no específico (HB, HA).⁵⁵ La HC es la más inmunógena, en segundo lugar la HA, por lo que la HC constituye un antígeno de elección para el inmunodiagnóstico de la hipodermosis. Si la destrucción de las larvas se produce al

principio de la migración, la respuesta antigénica es débil, porque en esta fase las larvas son pequeñas (1-2 mm) y contienen una dotación enzimática pequeña. Sin embargo conforme aumenta de tamaño, la liberación masiva de estos antígenos larvarios dará lugar a reacciones más intensas en el hospedador. De esta forma se puede desencadenar fenómenos de hipersensibilidad inmediata y anafilaxia.^{53,56}

En *Lucilia cuprina*, se encontró la presencia de una enzima quimotriptica y de dos enzimas tripticas. La reactividad de estas enzimas con sustratos de elastasa y plasmina sugieren su participación en la nutrición de las larvas y en la inmunopatogénesis de lesiones de la piel.⁵⁷ En un estudio, en ovejas infestadas por *L. cuprina*, hallaron una respuesta inflamatoria aguda temprana, caracterizada por una infiltración de polimorfonucleares acompañada por un número reducido de linfocitos en las áreas cercanas a la lesión larvaria. La infiltración se caracterizó por gran cantidad de neutrófilos, eosinófilos y células MHC II (macrófagos/células de Langerhans). En el punto de entrada de las larvas observaron un aumento importante de linfocitos CD4 (+) y de células T $\gamma\delta$, pero no de los linfocitos CD8 (+).⁵⁸

Se dispone de pocos datos sobre la respuesta inmune en miasis cutánea por *D. hominis*. Sus larvas provocan tanto respuesta celular como humoral (proliferación de los basófilos, mastocitos y eosinófilos) alrededor del sitio de la lesión.⁵³ La presencia de inmunoglobulinas (Ig) y un gran número de eosinófilos, mastocitos,⁵⁹ sugieren formación de inmunocomplejos que es la primera fase en la citotoxicidad mediada por células dependiente de anticuerpos.⁵³ Oliveira-Sequeira et al. observaron gran cantidad de eosinófilos en el infiltrado inflamatorio que rodeaba a las larvas de *D. hominis*, y detectaron también inmunoglobulinas G y M alrededor de las larvas muertas en la dermis del anfitrión.⁶⁰

También hay mecanismos que la mosca utiliza para evitar ser una carga onerosa para el hospedero de forma que este se mantenga vivo y produciendo nuevas moscas, de lo contrario se debilitaría demasiado, y llegaría hasta la muerte. La pared protectora de un absceso se forma como respuesta del hospedero a un cuerpo extraño. El absceso aísla a la larva mediante la producción de múltiples capas de tejido conectivo alrededor de esta. A la misma vez, la larva secreta líquidos bacteriostáticos que previenen una infección bacteriana secundaria en el absceso. En los huéspedes naturales, una vez que la larva sale del cuerpo a pupar, el absceso es reabsorbido.⁵³

Estudios en animales demostraron que en hospederos que se exponen por primera vez a la larva, presentan al inicio una lenta reacción inflamatoria, siendo los neutrófilos la

Tabla 2. Reacción inmune inducida por larvas causantes de miasis.

- ▲ Hipodermosis
 - Respuesta humoral (IgG)
 - Respuesta celular
- ▲ Califóridos
 - Respuesta inflamatoria (neutrófilos, eosinófilos)
 - Respuesta celular (células CD4 +, CD8 +, $\gamma\delta$ T)
 - Respuesta humoral (IgG, IgE)
- ▲ Oestrosis
 - Reacción de hipersensibilidad (eosinófilos, mastocitos)
 - Respuesta humoral (IgG)
- ▲ Miasis cutánea
 - Respuesta humoral (IgG)
 - Citotoxicidad mediada por células dependiente de anticuerpos
 - Respuesta celular (basófilos)
 - Reacción de hipersensibilidad (eosinófilos, mastocitos)

Modificado de Otranto D.⁵³

célula inflamatoria principal. Al progresar la lesión, se desarrolla un halo necrótico alrededor del patógeno, la cual contiene células inflamatorias rodeadas de fibroblastos. En individuos previamente infestados o inmunizados la reacción inflamatoria es intensa al día siguiente de la reinfestación. Luego de la salida de la larva, los mastocitos invaden el área que estuvo afectada, incrementándose la producción de fibras de colágeno, 7 días después puede observarse un intenso infiltrado plasmocitario y 10 días más tarde se forma una cicatriz.⁶¹

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Hay varias clasificaciones en miasis, entre ellas según el hábito alimenticio de las larvas, según la clínica y la localización anatómica y según el hospedero (clasificación entomológica).

Según el hábito alimenticio de las larvas

- ▲ Biontófagas. Se alimentan solo de tejidos vivos),
- ▲ Necrófagas. Se alimentan de tejidos muertos).
- ▲ Necrobiontófagas. Se alimentan de carroña, pero bajo determinadas circunstancias, se pueden encontrar en animales y humanos vivos).⁶²

Según la clínica y la localización anatómica

- ▲ Cutáneas: furunculoide, traumática (o de las heridas) y migratoria.
- ▲ De orificios naturales (cavitarias).
- ▲ De órganos internos (intestinal, urinaria, uterina).

Según el hospedero (clasificación entomológica):

- ▲ Obligatorias (específicas, primarias).
- ▲ Facultativas (semiespecíficas, secundarias).
- ▲ Accidentales (pseudomiasis).^{5,6,2}

En la Tabla 4 se resume las características más importantes de algunas especies de dípteros relacionados a los diferentes tipos de miasis.

Miasis según el hospedero

Miasis obligatoria

Se produce cuando las larvas (biontófagas) necesitan parasitar tejidos vivos para desarrollarse; dentro del grupo se encuentran principalmente las especies *D. hominis*, *C. hominivorax*, *C. bezziana*, *O. ovis*, *H. bovis*, *H. lineatum*, *Gasterophilus spp.*, y *C. anthropophaga*. La mayoría de estas moscas vive en regiones tropicales y subtropicales.^{1,5,6,8}

Miasis facultativa

La larva (necrobiontófaga) bajo determinadas circunstancias se adapta a una existencia parásita, normalmente es saprófaga o carroñera y de vida libre. Las especies facultativas son el puente evolutivo entre las estrictamente saprófagas y aquellos que se alimentan de tejido vivo (biontófagas). Típicamente son moscas oportunistas que tienen la habilidad de aprovechar el tejido cuando se hace disponible.

La miasis facultativa se divide, a su vez, en tres categorías:

- ▲ Primaria. Involucra a las especies que pueden dar inicio a la miasis.
- ▲ Secundaria. Involucra especies que pueden continuar la miasis, pero que es iniciada por una especie primaria.
- ▲ Terciaria. Une a las larvas de las miasis primarias y secundarias, cuando ya están en las últimas etapas de vida.

Las especies que causan miasis facultativa demuestran poca adaptación para neutralizar las defensas del huésped. Las larvas se desarrollan rápido y al sobrevenir la respuesta

Tabla 3. Clasificación clínica y anatómica de la miasis.

▲ Miasis cutáneas	Furunculoide Migratoria (serpiginosa, con tumores ambulorios) Traumática
▲ Miasis de orificios naturales o cavitarias	Auricular Anal Genital Ocular Oral Nasal
▲ Miasis de órganos internos	Intestinal Urinaria Uterina

Tabla 4. Larvas causantes de miasis y sus características más importantes.

Familia	Especie	Tipo parasitismo	Sitio parasitismo	Enfermedad	Hospederos
▲ <i>Oestridae</i>	<i>Oestrus ovis</i>	Obligatorio	Nasofaringe	Oestrosis Miasis de los senos frontales y oftalmomiasis	Ovejas, cabras, humanos
	<i>Gasterophilus spp.</i>	Obligatorio	Tracto digestivo Dermis (humanos)	Gasterophilosis Miasis migratoria linear epidérmica o serpiginosa	Caballos Humanos*
	<i>Hypoderma bovis</i> <i>H. lineatum</i>	Obligatorio	Dermis y órganos internos	Hipodermosis Miasis cutánea de tumores ambulatorios	Ganado vacuno, ovino, caballos, humanos
	<i>Dermatobia hominis</i>	Obligatorio	Dermis	Miasis furunculoide	Ganado, humanos, perros, animales salvajes
▲ <i>Calliphoridae</i>	<i>Lucilia cuprina</i> <i>Lucilia sericata</i>	Obligatorio o facultativo	Dermis, heridas	Miasis de cavidades naturales y heridas	Ovejas
	<i>Cochliomyia homnivorax</i>	Obligatorio	Dermis, heridas	Miasis de cavidades naturales y heridas	Ganado, humanos, perros, animales salvajes
	▲ <i>Sarcophagidae</i>	<i>Wohlfahrtia magnifica</i>	Obligatorio o facultativo	Dermis, heridas	Miasis de cavidades naturales y heridas

Modificado de Otranto D.⁵³

no específica del huésped a la invasión del tejido esta se caracteriza por una gran inflamación.

Los casos de miasis facultativa en vertebrados, por lo general, pueden resultar en la muerte del individuo.^{1,5,28} En este grupo se puede citar a *Sarcophaga spp.*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia sericata*, *C. vicina*, *Musca domestica*, *Eristalis tenax*, *Sarconesia chlorogaster*, etc.⁶⁵

Miasis accidental

También conocida como pseudomiasis;²⁸ las larvas que típicamente están involucradas no son parásitas. La miasis accidental, por lo general, se presenta cuando huevos de mosca o alimento contaminado con larvas son ingeridos por el huésped. Hay alrededor de unas 50 especies de moscas, la mayoría son de vida libre en todas sus etapas y rara vez son parásitas. En la mayoría de los casos estas larvas pasan por el animal sin ningún daño significativo. Sin embargo, causan, incomodidad, náuseas, diarreas y otras condiciones. El canal alimentario puede ser invadido de dos formas; ingiriendo alimento contaminado o por retroinvasión por el ano. No obstante, hay interrogantes de si esto representa una miasis verdadera, ya que todo apunta a que una vez ingeridos los huevos, las larvas tienen poco o ningún desarrollo en el huésped.^{28,62} Ejemplos, *M. domestica*, *Sarcophaga spp.*, *Calliphora spp.*, *Chrysomya spp.*, *Phaenicia spp.*, *Eristalis tenax*, etc.⁶⁵

Las especies de la familia Sarcophagidae tienen distribución global y están divididas en dos subfamilias; *Miltogramminae*

que con solo unas excepciones todas son parásitos obligados de invertebrados y otros artrópodos; y los *Sarcophagidae*, que son especies necrófagas que incluyen miembros que causan miasis obligatoria y otras facultativas. Las especies de *Sarcophaga* usualmente se observan en asociación con carroña o excremento, pero pueden verse en forma facultativa en heridas e inclusive causar miasis gastrointestinal accidental. Unas 20 especies de *Sarcophaga* han sido implicadas en miasis gastrointestinal, siendo la más común es *Sarcophaga haemorrhoidalis*.⁶⁶

Miasis según la clínica y la localización anatómica

Las manifestaciones clínicas de la miasis en seres humanos son variables y dependen del agente causal, la fisiopatología y el sitio afectado. Se han descrito en casi todas las partes del cuerpo, incluidos el tracto gastrointestinal, árbol traqueobronquial, vías urinarias, ojos, genitales y mamas.¹³

Miasis cutánea

La cutánea es la forma clínica más común. Existen tres variantes clínicas principales: furunculoide, traumática (o de las heridas) y migratoria (serpiginosa y de tumores ambulatorios).¹

MIASIS FURUNCULOIDE

Se define como la infestación parasitaria del tejido celular subcutáneo por larvas de dípteros.^{1,28} La lesión inicial es una pequeña pápula eritematosa pruriginosa, que evoluciona en tamaño hasta formar un característico

nódulo renitente de 1 a 2 cm, similar a un forúnculo, que exuda líquido serosanguinolento o purulento.⁶¹ En el poro central (Figura 3), se evidencia por visualización directa la presencia de la parte posterior de la larva que corresponde al espiráculo respiratorio.

El prurito, dolor y sensación de movimiento son los síntomas más frecuentes y, por lo general, se presentan en la noche, o preceden a la exudación de líquido; también se reporta la presencia de fiebre, linfangitis o sobreinfección bacteriana.^{28,67}

El tejido circundante se palpa indurado como resultado del gran infiltrado inflamatorio.⁶¹ El número de larvas dentro de la lesión varía con la especie. La diferencia en el número de lesiones y sus patrones de distribución pueden explicarse por los hábitos naturales de cada especie.

Aunque la lesión tipo forúnculo es la presentación más común de miasis cutánea, otras variantes clínicas descritas, son la vesicular, bullosa, pustulosa, erosiva, equimótica, y lesiones ulcerosas. La lesión cutánea casi siempre cura por completo, sin mayores secuelas, algunas veces, puede presentarse hiperpigmentación y alteración en la cicatrización.²⁸

Las especies de moscas que han sido reportadas como agentes causales de miasis furuncular son parásitos obligados y son *D. hominis*, *C. anthropophaga*, *C. rhodaini*, *Wohlfahrtia vigil*, *Wohlfahrtia magnifica* y *Cuterebra spp.* Las especies de *Hypoderma* también causan miasis furuncular.^{28,68} La infestación causada por *D. hominis* predomina en las áreas expuestas de la piel, mientras que



Figura 3. Lesión cutánea característica de miasis furunculoide.

las larvas de *C. anthropophaga* tienen más probabilidades de afectar el tronco, las nalgas y los muslos. Las larvas de las moscas de miasis furunculoide no requieren de una herida previa de la piel para establecer la infestación.^{5,6}

MIASIS TRAUMÁTICA

Es la infestación de heridas abiertas, este tipo de miasis es atribuida frecuentemente a *C. hominivorax* y *C. bezziana* (gusano barrenador del Nuevo y Viejo Mundo, respectivamente) son dos importantes especies de moscas del gusano barrenador que causan miasis obligatoria en heridas de humanos, animales domésticos y salvajes.¹ También se incluye a *Wohlfahrtia magnifica*, que, al igual que los anteriormente citados, es un parásito obligatorio.⁶⁹ Muchas de las especies de moscas que normalmente se desarrollan en carnes en descomposición pueden encontrarse presentes en las miasis traumáticas y cutáneas.⁷⁰

Los parásitos facultativos que eventualmente pueden ser encontrados en las heridas son *Cochliomyia macellaria*, *Phormia regina*, *Lucilia (Phaenicia) sericata*, *C. vicina* y *Chrysomya ruffifacies*.¹⁹ Otras familias que presentan este tipo de miasis incluyen sarcófagidos, tales como *Sarcophaga haemorrhoidalis*, *M. domestica* y *Megaselia scalaris*. Especies como *Phormia regina* y *L. (Phaenicia) sericata* son atraídas a las lesiones descuidadas, especialmente en pacientes indefensos. Este tipo de miasis también le es atribuida al gusano barrenador secundario de América (Nuevo Mundo), *C. macellaria*,⁷⁰ que es un invasor secundario de heridas en animales domésticos. Situación similar se presenta en el Viejo Mundo, donde *Chrysomya megalcephala* es considerada el gusano barrenador secundario, por lo que cual es de gran importancia. La mayoría de las especies de moscas responsables causan miasis facultativa, con solo algunas especies como parásitos obligados.^{19,70}

Los efectos patológicos de las infestaciones de la mosca de los gusanos barrenadores en el hospedero parasitado pueden dividirse en cuatro grandes componentes:

- ▲ Efecto traumático, causado por las larvas al desgarrar los tejidos del huésped con los órganos bucales en forma de gancho;
- ▲ Efecto irritante, causado por el movimiento barrenador constante de las larvas dentro de la herida;
- ▲ Infecciones secundarias de heridas exudativas, causadas por otros organismos contaminantes, como bacterias, virus, protozoos y hongos;
- ▲ Efecto tóxico causado por las excreciones larvarias de productos de desecho.⁷¹

MIASIS MIGRATORIA

Los dos agentes más comunes de miasis migratoria en humanos son *Gasterophilus intestinalis* (principal agente de miasis migratoria) e *Hypoderma spp.*, ambos son parásitos obligatorios.^{28,69}

Las larvas migran lentamente a través de la piel, por debajo de la epidermis del anfitrión, y a través de los órganos internos, hasta llegar a la localización definitiva. A este tipo de miasis también se le conoce como reptante o progresiva.¹ La formación de túneles bajo la epidermis conduce a una inflamación subcutánea migratoria caracterizada por lesiones lineares eritematosas elevadas y serpiginosas, que avanzan desde un punto hasta que se desvanecen en otro.⁶⁹ Las larvas pueden vagar bajo la piel por largo tiempo, lo que provoca prurito y dolor en sus hospederos. La profundidad del túnel y la velocidad de migración son los factores responsables del cuadro clínico. Los seres humanos son anfitriones accidentales, y estos parásitos son incapaces de completar su ciclo biológico dentro de la piel humana.²⁸

Hypoderma spp. podría simular su desarrollo larvario (aunque sin llegar plenamente al tercer estadio). *G. intestinalis* rara vez se desarrolla más allá del primer estadio larvario, aunque se reportó la extracción de una larva de segundo estadio en un recién nacido.⁷² Los seres humanos pueden llegar a ser infestados por contacto directo con los huevos en el pelaje de los animales o por directa oviposición sobre la piel humana.⁶⁹

La larva de *Gasterophilus* produce el cuadro clínico clásico de una pequeña lesión eritematopapulosa (similar a miasis furunculoide), que día a día se desplaza por debajo del tegumento y origina una especie de túnel con un trayecto congestivo, eritematoso y sinuoso. Aproximadamente su avance es de 2 a 3 cm al día, con prurito intenso de predominio nocturno. Su aspecto es parecido a las lesiones que originan los nematodos del género *Ancylostoma*, generadores de otro tipo de parasitación (larva *migrans* cutánea), aunque *Gasterophilus* vive más tiempo en el hospedero.^{26,28,69}

G. intestinalis e *Hypoderma spp.* se diferencian clínicamente porque la lesión cutánea que produce el primero es más serpiginosa (miasis cutánea serpiginosa) en comparación con el segundo quien hace un trayecto más recto (miasis cutánea con tumores ambulatorios).³⁶ La miasis cutánea con tumores ambulatorios o miasis de tumores migratorios, se caracteriza por presentar inflamación intensa en la trayectoria de la larva, el cual termina produciendo una miasis furunculosa. Se suele localizar en la región escapular, deltoidea, axilar, nuca e incluso en la mastoides. El dolor es intenso y recrudece en la noche.²⁶

Miasis de orificios naturales

También conocida como cavitaria, comprende las miasis auricular, ocular, nasal, oral, genital y anal. Es causado por moscas oportunistas de miasis obligatoria o facultativa que son atraídas por una higiene deficiente, por la presencia de lesiones traumáticas ulcerativas o erosivas, o por la exposición de áreas de la piel usualmente cubiertas con ropa. No obstante, algunas especies de moscas presentan alta especificidad por el hospedero y el sitio de localización, tal como en la subfamilia Oestrinae. El ingreso de las larvas tiene lugar, preferentemente, en la región cefálica (senos paranasales, conducto auditivo externo). Pueden destruir cartílagos y huesos, lo que ocasionan procesos mutilantes y complicaciones serias e incluso mortales, de acuerdo con la región afectada.

La miasis oral es una condición de la cual se ha reportado pocos casos. Es poco usual en personas saludables. Se ven afectados con mayor frecuencia, pacientes con condiciones médicas o anatómicas asociadas como epilépticos, alteraciones de los labios, enfermedad periodontal avanzada, extracción dentaria inadecuada, neoplasias de la mucosa oral.³²

La miasis cavitaria nasal usualmente se autolimita y clínicamente se caracteriza por una moderada a grave sintomatología respiratoria relacionada con obstrucción, rinorrea, sensación de cuerpo extraño, epistaxis y ocasionalmente se puede convertir en un parasitismo grave, al extenderse a los senos paranasales.⁷³

Las moscas que más frecuentemente producen afectación cavitaria son *C. hominivorax*, *C. macellaria*, *O. ovis*, *Calliphora spp.*, *Lucilia spp.* y *M. domestica*.⁷⁴

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico correcto y oportuno determina el curso, pronóstico y conducta terapéutica de la enfermedad. Se debe tener en consideración el antecedente de residencia o procedencia de regiones en donde es prevalente esta patología.^{5,75}

El diagnóstico debe plantearse por las características clínicas y evolución de las lesiones cutáneas, y se confirmará con la extracción de las larvas de las lesiones y su correspondiente identificación. No están indicadas pruebas serológicas para el diagnóstico de la enfermedad.

La dermatoscopia se utiliza principalmente como una herramienta importante para el diagnóstico diferencial de lesiones pigmentadas. Su utilidad en el diagnóstico y seguimiento de algunas enfermedades parasitarias como la sarna, tungiasis, y pediculosis también ha sido descrita.⁷⁶ Se ha reportado su uso en miasis furunculoide por *D. hominis* porque permite una mejor visualización del parásito, al aplicarlo directamente en

el orificio respiratorio por varios minutos, estimula la salida del extremo caudal de la larva, observándose al parásito en movimiento y sus espiráculos posteriores.^{77,78}

La ecografía, sobretudo la ecografía Doppler a color, se ha reportado su uso en pacientes con miasis cutánea (*D. hominis*, *C. anthropophaga*), aunque, por lo general, el diagnóstico se logra por parámetros clínicos, en algunos casos, puede ser de utilidad como examen complementario.^{79,80} También se ha reportado el uso de mamografía en miasis de mamas.⁸¹

Para un diagnóstico específico, se necesita la identificación de la larva, para lo cual se utilizan los estigmas respiratorios (peritremos) situados en el último segmento de la larva de tercer estadio. En base a la morfología de membrana peritremal, botón peritremal y ranuras peritremales, puede identificarse la especie de díptero productor de miasis.²⁷

DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

En el hemograma se encuentra leucocitosis y eosinofilia.⁶² Se presenta hipereosinofilia en la miasis producida por *Hypoderma spp.*⁸² El diagnóstico etiológico a través del laboratorio, se realiza mediante la identificación de los parásitos bajo el microscopio estereoscópico. Una vez extraídas las larvas estas se remiten al laboratorio, para lo cual primero debe fijarse previamente en alcohol etílico o metílico al 70 %, no se deberá usar solución de formol debido a que produce endurecimiento excesivo de las larvas lo cual impide su posterior procesamiento.⁶⁹ En el laboratorio se realizarán estudios morfológicos: espiráculos respiratorios y esqueleto cefalofaríngeo. Los espiráculos posteriores, son aberturas del sistema traqueal que se abren al exterior por la parte posterior de la larva y que son característicos de cada especie. No se utiliza la serología.

Otros exámenes principalmente en los laboratorios de investigación incluyen análisis de ADN mitocondrial (ampliamente sugerido y utilizado como marcador molecular), pruebas de reacción en cadena de la polimerasa de ADN polimórfico amplificado al azar (RAPD-PCR), análisis hidrocarbonado de la cutícula.⁸³

HISTOPATOLOGÍA

Es escasa la publicación científica sobre histopatología en miasis debido a que el diagnóstico es fundamentalmente clínico y muy pocas veces se necesita de este estudio. Por lo general, hay una pequeña cavidad, en la dermis y en ocasiones en el tejido subcutáneo, que contiene la larva en desarrollo circundada por un infiltrado celular inflamatorio mixto que incluye linfocitos, histiocitos, células gigantes a cuerpo extraño, mastocitos, así como eosinófilos, neutrófilos. Hay abundantes fibroblastos activados, que

elaboran colágeno. Se pueden observar fragmentos de la larva dentro de la cavidad. Este queda encerrado por una cutícula gruesa con espinas muy espaciadas en la superficie. Por debajo de la cutícula, se pueden observar las capas de músculo estriado y los órganos internos. Los estudios inmunohistoquímicos han demostrado que 30 % de las células en el infiltrado inflamatorio son las células T CD4-positivas.^{84,85}

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El diagnóstico diferencial debe realizarse en función de las características clínicas y epidemiológicas de cada tipo de miasis.

En miasis furunculoide el diagnóstico diferencial se realiza con furunculosis piógena, absceso, quiste epidérmico, celulitis, granuloma por retención de aparatos bucales de artrópodos, tungiasis, reacción a cuerpo extraño, picaduras de insectos, reacciones alérgicas, lesiones por *Sarcoptes scabiei*, quistes sebáceos infectados.⁶

En miasis migratoria con larva *migrans* cutánea.⁷⁴ En miasis cutánea con tumores migratorios, con esporotricosis, prurigo nodular por presentar nódulos eritematosos muy pruriginosos.³⁶

PRONÓSTICO

El pronóstico depende de la especie parasitaria, del daño causado al tejido, de la localización anatómica y de la duración de la infestación. En este orden, la detección oportuna y el diagnóstico preciso de la miasis pueden hacer la diferencia entre una lesión temporal o permanente, e incluso evitar la muerte. Los hospederos más débiles y recién nacidos⁸⁶ son particularmente susceptibles a efectos letales. La gravedad de las lesiones en los hospederos normales suele estar asociada a una mayor carga parasitaria, así como a infestaciones crónicas y repetidas. La infección, subsiguiente a la infestación, puede ocurrir, lo que resulta en un mayor compromiso de la salud y vida del anfitrión.^{1,5,6}

TRATAMIENTO

Para definir la conducta terapéutica adecuada de la miasis se debe tener en cuenta el tipo, la localización, el estado de las lesiones, el tiempo de evolución, las infecciones agregadas y el estado general del paciente.^{5,6,63}

En todos los casos es fundamental la remoción de las larvas (Figura 4), la administración de antibióticos por vía oral (para evitar o controlar infecciones bacterianas asociadas con la presencia de las larvas) o tópica y antiinflamatorios. El manejo del problema está relacionado con la extracción



Figura 4. Extracción manual de larva de *Dermatobia hominis*.

de las larvas, que puede ser dificultosa debido a los poderosos ganchos que tienen y con los cuales se adhieren fuertemente al tejido. Se realizará toma de muestra para cultivo microbiológico y antibiograma previo al inicio de una cobertura antibiótica de amplio espectro contra la flora contaminante, algunos autores también recomiendan administrar vacunación antitetánica y gammaglobulina específica por vía intravenosa de forma inmediata.²⁶

En la miasis furunculoide, la extracción de la larva puede ser por medio de una pequeña incisión y una presión hasta expulsar el parásito, para lo cual una tracción suave con pinzas también puede ayudar.⁸⁷ Pero, este procedimiento no está exento de riesgos porque si parte de la larva es retenida puede provocar reacciones alérgicas, infección y formación de granuloma a cuerpo extraño.⁶⁹ Se utiliza entonces un método menos cruento que consiste en la oclusión del orificio respiratorio de la larva con un apósito, adhesivo sintético²⁹ o vaselina sólida para provocar su salida y extracción posterior.^{6,74}

El tratamiento de la miasis traumática al igual que la furunculoide contempla la remoción mecánica de todas las larvas presentes en la lesión, uso de antisépticos y terapia antibiótica. También está reportado el uso de ivermectina tópica al 1 % en la miasis de heridas por *C. hominivorax*.^{62,88} El uso de esta molécula paraliza y luego mata a las larvas. Esto permite un rápido alivio del dolor y hace que la extracción de las larvas sea más fácil.⁸⁹

El tratamiento oral de la miasis humana se basa en informes aislados, y la mayor parte de la experiencia proviene de la medicina veterinaria. La ivermectina, un agente semisintético derivado de las avermectinas, es el agente más común usado para el tratamiento de miasis. Introducido para uso médico en la década de 1980 como un

antiparasitario de amplio espectro, ha demostrado ser eficaz contra la mayoría de los parásitos intestinales, la mayoría de los artrópodos, y algunos nematodos. El uso médico en humanos comenzó como un tratamiento profiláctico de filariasis. Diferentes esquemas terapéuticos se han adoptado para la ivermectina se utiliza en el tratamiento de la miasis: en una sola dosis oral de 150 a 200 µg/kg de peso corporal. Aunque prometedor, el uso de la ivermectina, debe ser reservado para casos seleccionados. No hay estudios a doble ciego controlado que midan el impacto del su uso sobre miasis, debido a que esta representa un gran grupo de procesos patológicos causados por un diverso número de agentes parasitarios.²⁸

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Robbins K, Khachemoune A. Cutaneous myiasis: a review of the common types of myiasis. *Int J Dermatol*. 2010;49(10):1092-8.
2. Nordlund JJ. Cutaneous ectoparasites. *Dermatol Ther*. 2009;22(6):503-17.
3. Stevens JR, Wallman JF, Otranto D, Wall R, Pape T. The evolution of myiasis in humans and other animals in the Old and New Worlds (part II): biological and life-history studies. *Trends Parasitol*. 2006;22(4):181-8.
4. Ogbalu OK, Achufusi TG, Orlu EE. Epidemiology of human furuncular myiasis of *Cordylobia anthropophaga* (Grunberg) in Nigeria. *Int J Dermatol*. 2013;52(3):331-6.
5. López LD. Miasis. *Dermatología Rev Mex*. 2006;50(3):94-104.
6. Allevato MA. Miasis. *Act Terap Dermatol*. 2005;28(4):272-9.
7. Batista-da-Silva JA, Moya-Borja GE, Queiroz MM. Factors of susceptibility of human myiasis caused by the New World screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* in São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brazil. *J Insect Sci*. 2011;11(14):1-7.
8. Alkorta M, Beristain X, Cilla G, Tuneu A, Zubizarreta J. Miasis cutánea por *Cordylobia anthropophaga*. *Rev Esp Salud Publica* 2001;75(1):23-9.
9. Aguado Lobo A, Hernández-Núñez A, García-Arata MI, Borbujo J. Miasis cutánea no importada por *Chrysomya bezziana*. *Actas Dermosifiliogr*. 2014;105(5):522-4.
10. Schwartz E, Gur H. *Dermatobia hominis* myiasis: an emerging disease among travelers to the Amazon Basin of Bolivia. *J Travel Med*. 2002;9(2):97-9.
11. Vijay Kumar GS, Sowmya GS, Shivananda S. *Chrysomya bezziana* oral myiasis. *J Glob Infect Dis*. 2011;3(4):393-5.
12. Castorena J. Miasis por *Dermatobia hominis*: el punto de vista de un paciente y revisión de la literatura. *Rev Fac Med UNAM*. 2007;50(1):44-6.
13. Cestari TF, Pessato S, Ramos-e-Silva M. Tungiasis and myiasis. *Clin Dermatol*. 2007;25(2):158-64.
14. Schwartz E, Gur H. *Dermatobia hominis* myiasis: an emerging disease among travelers to the Amazon basin of Bolivia. *J Travel Med*. 2002;9(2):97-9.
15. Hu JM, Wang CC, Chao LL, Lee CS, Shih CM, Telford SR. First report of furuncular myiasis caused by the larva of botfly, *Dermatobia hominis*, in a Taiwanese traveler. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2013;3(3):229-31.
16. Bongiorno MR, Pistone G, Aricò M. Myiasis with *Dermatobia hominis* in a Sicilian traveller returning from Peru. *Travel Med Infect Dis*. 2007;5(3):196-8.
17. Desruelles F, Delaunay P, Marty P, Del Giudice P, Mantoux F, Le Fichoux Y, et al. Myiasis caused by *Dermatobia hominis* after an organized tour in Amazonia. *Presse Med*. 1999;28(40):2223-5.
18. Buchner M, Foelster-Holst R. *Dermatobia hominis*: A souvenir from Peru. *Indian J Paediatr Dermatol*. 2014;15(1):46-8.
19. Forero E, Cortés J, Villamil L. Problemática del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) en Colombia. *Rev MVZ Córdoba*. 2008;13(2):1400-14.
20. Hendrix CM, Wohl JS, Bloom BC, Ostrowski SR, Benefield LT. International travel with pets: Part II, The threat of foreign pathogens. *Compendium*. 1998;29:1239-43.
21. Touré SM. Les myiasis d'importance économique. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*. 1994;13(4):1053-73.
22. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Miasis cutáneas. Gusano barrenador del Nuevo Mundo. Situación actual: Perú [internet]. 2014. [citado: 14 de julio 2014]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/miasis/gbnm/paises/peru.htm>
23. Cunningham EP, Abusowa M, Lindquist DA, Sidahmed AE, Vargas-Terán M. Program for the eradication of *Cochliomyia hominivorax* in Northern Africa. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*. 1992;45(2):115-8.
24. El-Azazy OM. Observations on the New World screwworm fly in Libya and the risk of its entrance into Egypt. *Vet Parasitol*. 1992;42(3-4):303-10.

25. González A, Archilla F, Jiménez G. Las miasis como entidad de interés en Medicina del Trabajo. Med Segur Trab (Internet). 2011;57(225):331-8.
26. Torruella XJ. Miasis cutáneas. Piel. 2002;17(7):300-9.
27. Cruz S. El estudio de las miasis en España durante los últimos cien años. Ars Pharmaceutica. 2000;41(1):19-26.
28. Francesconi F, Lupi O. Myiasis. Clin Microbiol Rev. 2012;25(1):79-105.
29. Manrique A, Manrique D, Catacora J. Miasis cutánea: reporte de un caso y revisión de la literatura. Folia Dermatol. Perú. 2009;20(1):23-6.
30. Seminario ML, Colán E. *Dermatobia hominis* en carúncula ocular: reporte de un caso en Iquitos, Perú. Diagnóstico (Perú). 1990;26(5-6):95-6.
31. Miranda H. Miasis en Trujillo, Perú: observaciones clínicas y entomológicas. Folia Dermatol. Perú. 2007;18(1):13-7.
32. Espinoza A, Quiñones-Silva J, Garay O. Miasis en cavidad oral por *Cochliomyia hominivorax* reporte de un caso. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009;26(4):573-6.
33. Lumbreiras H, Polack F. Primer caso peruano de oculomiasis producida por larvas de *Oestrus ovis Linnaeus*, 1758. Rev Méd Per. 1955;26:95-9.
34. Guillén Z. Miasis nasal producida por larvas de *Oestrus ovis Linnaeus*, 1758 (Diptera, Oestridae) en Lima, Perú. Rev Per Med Trop UNMSM. 1994;8(1-2):115-6.
35. Beltrán M, Torres G, Segami H, Náquera C. Miasis ocular por *Oestrus ovis*. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2006;23(1):70-2.
36. Pereda OA, Quijano-Gomero E, Ontón J, Carayhua D. Miasis cutánea migratoria. Reporte de un caso. Dermatol Peru. 2009;19(1):62-6.
37. Lumbreiras H, Miranda H. Primer caso peruano de miasis cutánea producida por larvas de la mosca *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus). Rev Med Per. 1961;30:57-62.
38. Pinto SB, Socol VT, Vendruscolo E, Rochadelli R, Ribeiro PB, Freitag A, et al. Bioecología de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) em Palotina, Paraná, Brasil. Ciência Rural 2002;32(5):821-7.
39. Forero EF, Cortés JA, Villamil LC. Aspectos económicos de la erradicación del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel 1858) en Colombia. Rev Med Vet Zoot. 2007;54:324-41.
40. Viejo G, Gómez B, De Miguel D, Del Valle A, Amado J, García AM, et al. Oftalmomiasis por *Oestrus ovis*. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2001;19:502-3.
41. Beristain X, Alkorta M, Egaña L, Lacasta A, Cilla G. Miasis nasofaríngea por larva de *Oestrus ovis* de tercer estadio. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2001;19(2):86-7.
42. Logar J, Marinic-Fiser N. Cutaneous myiasis caused by *Hypoderma lineatum*. Wien Klin Wochenschr. 2008;120(19-20):619-21.
43. Dale VVE. Identidad de las moscas *Calliphoridae* en la costa central del Perú. Rev Per Entomol. 1985;28:63-70.
44. Harrison BA, Pearson WG. A case of aural myiasis caused by *Cochliomyia macellaria* (Fabricius). Mil Med. 1968;133(6):484-5.
45. Quesada-Lobo L, Troyo A, Calderón-Arguedas Ó. Primer reporte de miasis hospitalaria por *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae) en Costa Rica. Biomédica. 2012;32:485-9.
46. Hammack L, Pomonis JG, Flath RA, Hakk H. Multicomponent attractant for female screwworm flies, *Cochliomyia hominivorax*, in bovine blood. J Chem Ecol. 1989;15(1):25-36.
47. Kataria U, Siwach S, Gupta S. Myiasis in female external genitalia. Indian J Sex Transm Dis. 2013;34(2):129-31.
48. Ambey R, Singh A. Umbilical myiasis in a healthy newborn. Paediatr Int Child Health. 2012;32(1):56-7.
49. Olea MS, Centeno N, Aybar CA, Ortega ES, Galante GB, Olea L, et al. First report of myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in a diabetic foot ulcer patient in Argentina. Korean J Parasitol. 2014;52(1):89-92.
50. Dale VVE, Prudot EA. Apuntes sobre la biología de las moscas *Calliphoridae* en la costa central peruana. Rev Per Ent. 1986;29:105-11.
51. Hammack L. Relationships of larval rearing variables to fly attraction and oviposition responses in the screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). J Med Entomol. 1984;21(3):351-6.
52. Mastrangelo T, Bezerra F, Fernandes T. Determinação da temperatura base para o desenvolvimento embrionário da mosca-da-bicheira. Ciência Rural. 2014;44:346-51.
53. Otranto D. The immunology of myiasis: parasite survival and host defense strategies. Trends Parasitol. 2001;17(4):176-82.
54. Moiré N, Bigot Y, Periquet G, Boulard C. Sequencing and gene expression of *Hypoderma* A, B, C in larval stages of *Hypoderma lineatum*. Mol Biochem Parasitol. 1994;66(2):233-40.
55. Moiré N. Hypodermin A and inhibition of lymphocyte proliferation. Parasitol Today. 1998;14(11):455-7.
56. Otranto D, Traversa D, Giangaspero A. Myiasis caused by *Oestridae*: serological and molecular diagnosis. Parasitologia. 2004;46(1-2):169-72.
57. Sandeman RM, Feehan JP, Chandler RA, Bowles VM. Tryptic and chymotryptic proteases released by larvae of the blowfly, *Lucilia cuprina*. Int J Parasitol. 1990;20(8):1019-23.
58. Nash AD, Egan PJ, Kimpton W, Elhay MJ, Bowles VM. Local cell traffic and cytokine production associated with ectoparasite infection. Vet Immunol Immunopathol. 1996;54(1-4):269-79.
59. Pereira MC, Leite AC. Eosinophil and mast cell expression in host skin during larval development of the human bot fly *Dermatobia hominis*. Parasite. 2002;9(4):333-9.
60. Oliveira-Sequeira TC, Sequeira J. Histological and immunological reaction of cattle skin to first-instar larvae of *Dermatobia hominis*. Med Vet Entomol. 1996;10(4):323-30.
61. Chaccour C. Miasis forunculosa: serie de 5 casos en indígenas de la etnia Pemón y revisión de la literatura. Dermatol Venez. 2005;43(4):8-15.
62. Zúñiga IR. Miasis: un problema de salud poco estudiado en México. Rev Enferm Infecc Pediatr. 2009;22(88):121-5.
63. Valderrama R. Miasis en humanos. Iatreia. 1991;4(2):70-80.
64. Maguina-Vargas C, Osoreo F, Fariás H, Torrejón D, Alcorta T. Enfermedades por ectoparasitos: segunda parte. Dermatol Perú. 2005;15(1):38-50.
65. García S, Lucchi L. Miasis. En: Costamagna SR, Visciarelli EC, compiladores. Parasitosis regionales. Un estudio referido a las principales parasitosis de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina. 2.ª Ed. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional del Sur; 2008. p. 286.
66. Udgaonkar US, Dharamsi R, Kulkarni SA, Shah SR, Patil SS, Bhosale AL, et al. Intestinal myiasis. Indian J Med Microbiol. 2012;30(3):332-7.
67. Campos L, Quesada A, Rubio C, Martín MA, Ladrón de Guevara C, Casado M. Miasis foruncular importada por *Dermatobia hominis*. Med Cutan Iber Lat Am 2006;34(6):306-8.
68. Alcalá D, Yáñez S. Miasis furuncular causada por *Dermatobia hominis*. Rev Cent Dermatol Pascua. 2006;15(1):23-5.
69. McGraw TA, Turiansky GW. Cutaneous myiasis. J Am Acad Dermatol. 2008;58:907-26.
70. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Miasis cutáneas. Miasis cutáneas facultativas [Internet]. 2014. [citado: 20 de julio 2014]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/miasis/cutaneas/cutafacu.htm>
71. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Miasis cutáneas - Gusano barrenador del Nuevo Mundo - enfermedad [Internet]. 2014. [citado: 24 de julio 2014]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/miasis/gbnm/enferme.htm>
72. Royce LA, Rossignol PA, Kubitz ML, Burton FR. Recovery of a second instar *Gasterophilus* larva in a human infant: a case report. Am J Trop Med Hyg. 1999;60(3):403-4.
73. Gonzalez C, Salamanca JC, Olano V, Perez CE. Miasis cavitaria: reporte de un caso. rev. fac.med [online]. 2008;16(1):95-8.
74. Moya J, Spelta MG, Gavazza S, Barbarulo AM, Fontana MI, Barerra M, et al. Miasis cutánea. Revisión sobre el tema y presentación de un caso de miasis forunculoide. Arch Argent Dermatol. 2007;57(5):217-22.
75. López-Cepeda LD. Miasis foruncular de inoculación múltiple por larva de *Dermatobia hominis*. Actas Dermosifiliogr. 2004;95(10):633-4.
76. Bakos RM, Bakos L. Dermoscopic diagnosis of furuncular myiasis. Arch Dermatol. 2007;143(1):123-4.
77. Llamas-Velasco M, Navarro R, Sánchez-Mateos DS, De Argila D. Dermatoscopia en la miasis forunculoide. Actas Dermosifiliogr. 2010;101(10):894-6.
78. Abraham LS, Azulay-Abulafia L, Aguiar DP, Torres F, Argenziano G. Dermoscopy features for the diagnosis of furuncular myiasis. An Bras Dermatol. 2011;86(1):160-2.
79. Quintanilla-Cedillo MR, León-Ureña H, Contreras-Ruiz J, Arenas R. The value of Doppler ultrasound in diagnosis in 25 cases of furunculoide myiasis. Int J Dermatol. 2005;44(1):34-7.
80. Richter J, Schmitt M, Müller-Stöver I, Göbels K, Häussinger D. Sonographic detection of subcutaneous fly larvae in human myiasis. J Clin Ultrasound. 2008;36(3):169-73.
81. De Barros N, D'Avila MS, de Pace Bauab S, Issa FK, Freitas FJ, Kim SJ, Chala LF, Cerri GG. Cutaneous myiasis of the breast: mammographic and us features-report of five cases. Radiology. 2001;218(2):517-20.
82. Navajas A, Cardenal I, Piñan MA, Ortiz A, Astigarraga I, Fdez-Teijeiro A. Hypereosinophilia due to myiasis. Acta Haematol. 1998;99(1):27-30.
83. Otranto D, Stevens JR. Molecular approaches to the study of myiasis-causing larvae. Int J Parasitol. 2002;32(11):1345-60.
84. Weedon D. *Weedon's Skin Pathology*. 3.ª ed. Londres: Churchill Livingstone Elsevier; 2010.
85. Grogan TM, Payne CM, Payne TB, Spier C, Cromey DW, Rangel C, Richter L. Cutaneous myiasis. Immunohistologic and ultrastructural morphometric features of a human botfly lesion. Am J Dermatopathol. 1987;9(3):232-9.
86. Patra S, Purkait R, Basu R, Konar MC, Sarkar D. Umbilical myiasis associated with *Staphylococcus aureus* sepsis in a neonate. J Clin Neonatol. 2012;1(1):42-3.
87. Caisie R, Beaulieu F, Giroux M, Berthod F, Landry PE. Cutaneous myiasis: diagnosis, treatment, and prevention. J Oral Maxillofac Surg. 2008;66(3):560-8.
88. Victoria J, Trujillo R, Barreto M. Myiasis: a successful treatment with topical ivermectin. Int J Dermatol. 1999;38(2):142-4.
89. Clyti E, Couppie P, Cazanave C, Fouque F, Sainte-Marie D, Pradinaud RA. Local administration of ivermectin for the treatment of *Cochliomyia hominivorax*'s myiasis. Bull Soc Pathol Exot. 2003;96(5):410-1.

Correspondencia: Dr. Artemio Salluca-Payehuanca
artemiosp@yahoo.com

Recibido: 20-03-15
Aceptado: 15-05-15