



Diagnóstico histopatológico de micosis en patología veterinaria

José Pérez y Librado Carrasco

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria. Córdoba

Resumen

La histopatología permite evidenciar la morfología de los hongos y evaluar su relación con las lesiones tisulares, lo que representa una información valiosa para el diagnóstico de micosis en patología veterinaria, especialmente en el caso de infecciones superficiales en las que la presencia de portadores dificulta el diagnóstico mediante otros métodos. Por otra parte, la histopatología debe ser complementaria, siempre que sea posible, de otras técnicas diagnósticas como el cultivo, inmunohistoquímica, serología, PCR, etc. En este trabajo se exponen las características histopatológicas más relevantes de las principales micosis de los animales domésticos, muchas de las cuales tienen carácter zoonótico, y se discute su diagnóstico diferencial. Con el objeto de comparar más fácilmente los diagnósticos diferenciales, las micosis revisadas han sido agrupadas atendiendo a la profundidad y extensión de las infecciones y a la naturaleza de los hongos (miceliales y dimórficos). Los procesos micóticos incluidos en este estudio han sido: 1) micosis superficiales y subcutáneas: dermatofitosis, seudomicetoma dermatofítico, micetoma eumicótico, foehifomicosis y malasseziasis. 2) Micosis sistémicas: aspergilosis y zigomicosis. 3) Micosis producidas por hongos dimórficos: candidiasis, criptococosis, blastomicosis, esporotricosis, coccidioidomicosis e histoplasmosis. 4) Infecciones por algas y otros hongos: prototecosis y pneumocistosis.

Palabras clave

Histopatología, Diagnóstico, Micosis, Patología Veterinaria

Histopathological diagnosis of mycoses in veterinary pathology

Summary

Histopathological analysis demonstrates the morphology of the fungi and shows their relationship with tissue lesions, which is a valuable information in the diagnosis of veterinary mycoses, especially in superficial infections where reservoirs make difficult the diagnosis using other techniques. On the other hand, histopathological analysis should be complementary to other methods such as culture, immunohistochemistry, serology, PCR, etc. In this work, the most relevant histopathological features of some of the most common mycoses of domestic animals, some of which have zoonotic potential, are described and their differential diagnosis is discussed. To facilitate the discussion of the differential diagnoses, mycoses have been grouped by the sites of the infections and by the nature of the fungi (dimorphic and filamentous). Mycoses included in the study were 1) Superficial and deep infections: dermatophytosis, dermatophytic pseudomycetoma, eumycotic mycetoma, phaeohyphomycosis and malasseziasis. 2) Systemic mycoses: aspergillosis and zygomycosis. 3) Mycoses due to dimorphic fungi: candidiasis, cryptococcosis, blastomycosis, sporotrichosis, coccidioidomycosis and histoplasmosis. 4) Infections by algae and other fungi: protothecosis and pneumocystosis.

Key words

Histopathology, Diagnosis, Mycoses, Veterinary Pathology

Dirección para correspondencia:

Dr. José Pérez
Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas,
Facultad de Veterinaria, Edificio de Sanidad Animal,
Campus Universitario de Rabanales, Ctra. Madrid-Cádiz s/n,
14014 Córdoba, España
Tel.: +34 957 218 178; Fax: +34 957 218 847;
E-mail: an1pearj@uco.es

Las enfermedades micóticas tienen importancia en patología veterinaria debido al carácter zoonótico de la mayoría de estos procesos, a las pérdidas que provocan en animales de producción y a que pueden afectar a especies protegidas. Debido a que la mayoría de los hongos potencialmente patógenos para el hombre y los animales son saprofitos, su aislamiento desde una lesión, no implica necesariamente que sean los responsables del proceso patológico [1-4], sino que debe de acompañarse de un estudio histopatológico que permita evidenciar la morfología de los elementos micóticos y su relación con las lesiones tisulares, que en ocasiones presentan un patrón típico para algunas especies [2]. En las características morfológicas de los hongos en los tejidos pueden influir la orientación del corte, el tipo de tejido infectado o incluso la respuesta inflamatoria, por lo que es conveniente que los estudios histopatológicos sean completados con técnicas serológicas, inmunohistoquímicas o de cultivo, especialmente si se considera la posibilidad de infecciones micóticas mixtas [5-8].

El diagnóstico histopatológico se realiza a partir de muestras fijadas, generalmente en formol salino al 10%, y en muchos casos de muestras en las que no se sospechaba un proceso micótico, por lo que cuando se observan los hongos no existe la posibilidad de realizar un cultivo. En estos casos el empleo de anticuerpos específicos para ciertos hongos sobre cortes histológicos resulta de gran utilidad para la confirmación del diagnóstico [9,10]. Las técnicas de tinción rutinaria utilizadas en histopatología como la hematoxilina-eosina (HE) permiten evidenciar algunos tipos de hongos como los dermatofitos. Sin embargo, la mayoría de las especies de hongos potencialmente patógenos se tiñen deficientemente con esta técnica, por lo que son necesarias técnicas de tinción especiales como la del ácido peryódico de Schiff (PAS), que además ofrece una buena calidad morfológica para evaluar la reacción tisular, la técnica de Gridley y las técnicas de plata metenamina, como la de Grocott, que son las que mejor tiñen la mayoría de los hongos en los cortes histológicos.

Con el objeto de hacer más práctica la descripción de las características histopatológicas de las micosis más comunes en los animales domésticos, las agruparemos en superficiales y sistémicas, aunque una misma infección puede ser en ocasiones superficial y en otras sistémica dependiendo de la vía de contagio y de la inmunidad del hospedador. También se incluirán las infecciones por algas por su similitud morfológica con algunos hongos.

MICOSIS SUPERFICIALES Y SUBCUTÁNEAS

Dermatofitosis. Es una de las micosis de carácter zoonótico más frecuente en las especies felina, canina, bovina y equina. Está causada por varias especies de tres géneros de hongos: *Microsporum*, *Trichophyton* y *Epidermophyton*. La infección por hongos dermatofitos suele quedar restringida al estrato córneo de la epidermis, folículos pilosos, pelos y uñas. Generalmente la adaptación entre hongo y hospedador es buena, por lo que los dermatofitos inducen una escasa reacción inflamatoria, especialmente *Microsporum canis* en gatos [4]. Por esta razón la cantidad de portadores asintomáticos es elevada, por lo que es necesario realizar una buena valoración de las lesiones para evitar falsos diagnósticos positivos, especialmente cuando se realizan raspados cutáneos, examen con luz ultravioleta o cultivo.

Las lesiones macroscópicas más comunes son áreas anulares de alopecia que se expanden periféricamente, escamas, costras y en ocasiones foliculitis y pústulas.

Los cambios histológicos pueden ser imperceptibles como ocurre en animales portadores (Figura 1) hasta una severa perifoliculitis, foliculitis y furunculosis (Figura 2), pasando por una dermatitis hiperplásica perivasculare o intersticial con hiperqueratosis paraqueratósica u ortoqueratósica de epidermis y folículos pilosos [3,4]. Los elementos micóticos observados en los tejidos suelen ser abundantes y consisten en artrosporas esféricas u ovoides de 2-3 μm de diámetro o en hifas delgadas, septadas y ramificadas, que se localizan en el interior (endotrix) o exterior (ectotrix) de los folículos pilosos o en el estrato córneo de la epidermis. Tanto las hifas como las artrosporas se tiñen basófilas con HE, por lo que no suelen ser necesarias las técnicas de PAS o plata metenamina para su demostración. La morfología de las hifas y artrosporas junto a las lesiones histológicas permiten un diagnóstico histológico fiable de este proceso, aunque no permiten conocer la especie o género de dermatofito [4].



Figura 1. Dermatofitosis, gato. A pesar de la gran cantidad de artrosporas presentes en el interior de un folículo piloso (flecha) no existe reacción inflamatoria en el complejo pilosebáceo ni en la dermis adyacente. PAS, 200x.

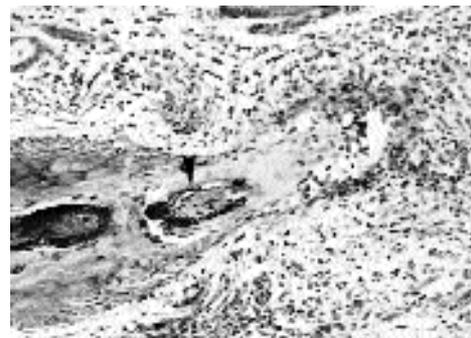


Figura 2. Dermatofitosis, gato. Escasa cantidad de artrosporas (flecha) en un folículo piloso afectado por una severa perifoliculitis. PAS, 250x.

Seudomicetoma dermatofítico. Es una micosis rara que se describe principalmente en gatos de raza persa. Consiste en la infección de la dermis y tejido subcutáneo por *Microsporum* spp. o *Trichophyton* spp., provocando lesiones nodulares, a veces fistulizadas con presencia de gránulos blanquecinos en el exudado. En estos gránulos se localizan los hongos, que son abundantes y están formados por numerosas dilataciones semejantes a clamidosporas de morfología y tamaño muy variables, y por hifas y pseudohifas gruesas y septadas, que se ponen de manifiesto con las tinciones de PAS y Grocott. Estos elementos micóticos están rodeados por numerosas células gigantes multinucleadas, macrófagos, neutrófilos y más externa-

mente por linfocitos [4,11,12]. El diagnóstico diferencial incluye el micetoma eumicótico. La confirmación del diagnóstico puede realizarse mediante cultivo a partir de los gránulos del exudado o mediante técnicas inmunohistoquímicas.

Micetoma eumicótico. Consiste en la infección de heridas cutáneas por hongos saprofitos que viven habitualmente en el suelo. Está caracterizado por la formación de lesiones subcutáneas nodulares fistulizadas con presencia de gránulos en el exudado [4,12]. Estos gránulos pueden ser blanquecinos (producidos por hongos no pigmentados, los más habituales son *Pseudallescheria* spp.) u oscuros (hongos pigmentados como *Curvularia* spp.). El patrón histológico de las lesiones y la morfología de los elementos micóticos asociados son muy similares a los del pseudomicetoma dermatofítico, por lo que la confirmación del diagnóstico debe hacerse mediante cultivo [4,12].

Feohifomicosis. Es un proceso raro en los animales domésticos, producido hasta por 70 especies de hongos saprofitos que infectan heridas cutáneas, provocando lesiones macroscópicas ulcerativas o nodulares. Los elementos micóticos forman hifas pigmentadas (dematiáceas), que son septadas y pueden ser ramificadas o no ramificadas, así como células tipo levadura ovales o esféricas y pigmentadas [4,12]. A diferencia del micetoma eumicótico no se forman gránulos en los tejidos.

Infecciones por Malassezia. Está descrita principalmente en perros, producida por *Malassezia pachydermatis*, una levadura que puede ser aislada en piel, canal auditivo, recto y vagina, tanto en condiciones normales como patológicas. En la mayoría de los casos *M. pachydermatis* es un agente comensal que no provoca lesiones. Sin embargo, cuando existen factores como excesiva humedad, dermatitis seborreica, alérgica, o la administración prolongada de glucocorticoides o antibióticos, prolifera y produce lesiones cutáneas pruriginosas, principalmente en región ventral del cuello, axila e interdigital. Las características histológicas de estas lesiones consisten en dermatitis hiperplásica superficial de patrón perivascular o intersticial con predominio de linfocitos y macrófagos. La epidermis y folículos pilosos presentan espongiosis, exocitosis e hiperqueratosis paraqueratósica [4,13]. Entre la queratina se localizan los organismos, que son células tipo levadura ovaladas de 3 a 8 µm de diámetro, que pueden diferenciarse de los restos de núcleos picnóticos del estrato córneo mediante la técnica de PAS.

MICOSIS SISTÉMICAS

Aspergilosis. Es una de las micosis más frecuentes en los animales domésticos y está producida por diferentes especies del género *Aspergillus*, siendo *Aspergillus fumigatus* el más frecuentemente involucrado, aunque también se han señalado infecciones por *A. flavus*, *Aspergillus terreus* y *Aspergillus niger* [7,14-16]. En las lesiones tisulares estos hongos aparecen en forma de hifas de paredes paralelas, septadas y ramificadas de forma dicotómica (Figuras 3 y 4), que se tiñen débilmente con la técnica de HE y son positivas con las técnicas de PAS, Grocott y Gridley. Además, en los tejidos donde existe una elevada tensión de oxígeno, como en pulmón o vías respiratorias (Figura 4), pueden observarse conidióforos no ramificados similares a los que crecen en los medios de cultivo.

Las infecciones por *Aspergillus* spp. suelen afectar al aparato respiratorio [3,7,14,17,18], aunque también se han descrito formas digestivas, sistémicas, cutáneas, así como mastitis y placentitis [1,3,6,8,14,16,19]. En la mayoría de las ocasiones estas micosis están relacionadas

con un estado de inmunosupresión, un tratamiento prolongado con antibióticos o la exposición del animal a una alta tasa de conidias en el medio ambiente.

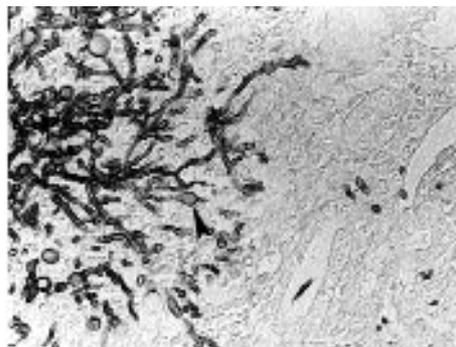


Figura 3. Aspergilosis diseminada, perro. Numerosas hifas septadas y ramificadas de forma dicotómica, algunas con dilataciones laterales o aleuriosporas (flecha) invaden el parénquima renal sin que se produzca reacción inflamatoria. Nomarsky. Grocott, 200x.

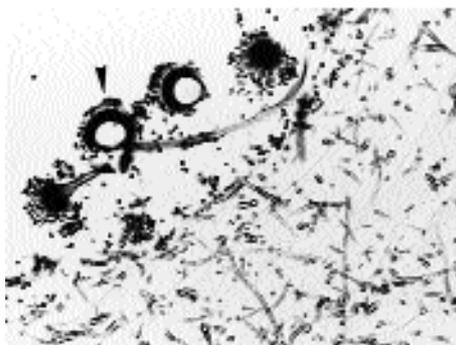


Figura 4. Aspergilosis aguda, alcatraz común (*Sula bassana*). Aerosaculitis con gran proliferación de hifas septadas y ramificadas, así como conidióforos no ramificados en la superficie (flecha). Escasa reacción inflamatoria. Grocott, 200x.

Histopatológicamente esta micosis está caracterizada por la formación de lesiones nodulares, donde el centro está constituido por una zona de necrosis, en la que se pueden distinguir los elementos fúngicos, en ocasiones dispuestos en un típico patrón radial [7,8,19]. Estas áreas de necrosis están rodeadas por una reacción inflamatoria muy variable dependiendo del curso de la infección. Así, en los cursos agudos esta reacción es muy escasa y está constituida principalmente por neutrófilos y escasos macrófagos, acompañada por la invasión de vasos sanguíneos que da lugar a vasculitis y trombosis [6,7,15,16]. En cambio, en las formas crónicas el infiltrado inflamatorio es muy abundante y está formado por células gigantes, macrófagos, linfocitos, células plasmáticas y tejido conectivo fibroso [8,19]. En estas formas crónicas los elementos fúngicos pueden adoptar formas menos típicas, presentando dilataciones terminales o formaciones bulbosas, dando en ocasiones la apariencia de pseudohifas [17].

En el diagnóstico diferencial hay que incluir otros hongos miceliales como los zigomicetos, de los que es posible diferenciarlos por la morfología de las hifas. Sin embargo, los elementos micóticos de *Aspergillus* spp. presentes en las lesiones tisulares son muy similares a los de *Penicillium* spp., responsable de infecciones en cavidad nasal [20], y de *Paecilomyces* spp., que produce infecciones cutáneas o sistémicas muy ocasionales en animales inmunosuprimidos [4].

Zigomicosis. Dentro del término de zigomicosis se incluyen las infecciones producidas por dos ordenes diferentes los Mucorales y los Entomophthorales. Estos hongos se caracterizan por presentar hifas de paredes irregulares, de grosor variable, ocasionalmente septadas e irregularmente ramificadas, y que se suelen teñir bien con la HE y la técnica de Grocott, mientras que con la de PAS la tinción es variable [1,4,5,7,21].

Las zigomicosis producidas por hongos del orden Mucorales (géneros *Absidia*, *Mucor* y *Rhizopus*) están caracterizadas por la alta afinidad que presentan estas hifas por invadir los vasos sanguíneos [5,7,21], lo que provoca una diseminación hematológica desde una lesión inicial en tracto digestivo o respiratorio. Aunque se ha descrito la infección por zigomicetos en todas las especies domésticas, son quizás los rumiantes los más frecuentemente afectados, presentando una alta prevalencia la afección del tracto digestivo, debido a factores predisponentes como una acidosis ruminal, tratamientos prolongados con antibióticos u hormonas esteroideas [8,21]. Las lesiones en tracto digestivo son de tipo ulcerativo con infiltrado inflamatorio, compuesto principalmente por neutrófilos, y fenómenos de trombosis [1,8,21].

Las zigomicosis producidas por hongos del orden Entomophthorales (géneros *Basidiobolus* y *Conidiobolus*) se presentan principalmente en climas tropicales y subtropicales, y suelen ser de curso crónico, afectando principalmente a la piel de las extremidades y área nasofacial. Las lesiones son de tipo granulomatoso con amplias áreas de necrosis central [4].

En el diagnóstico diferencial hay que incluir a otros hongos miceliares tales como *Aspergillus* spp., de los que se diferencian por la morfología de las hifas. Sin embargo, no es posible diferenciarlas de las de *Phytium* spp., que provoca lesiones cutáneas o digestivas en regiones endémicas de climas tropicales [4].

MICOSIS PRODUCIDAS POR HONGOS DIMÓRFICOS

Candidiasis. Está producida principalmente por *Candida albicans*. Los organismos presentes en las lesiones son células tipo levadura de morfología oval, de unas 3 a 6 μm de diámetro que crecen por gemación (blastoconidias). Cuando las blastoconidias no se separan, forman pseudohifas o incluso hifas verdaderas que son largas, delgadas, de bordes paralelos, ramificadas y septadas, y que se tiñen con las técnicas de PAS, Gram y Grocott. Esta micosis es bastante frecuente y afecta principalmente al tracto digestivo y piel [1,3,14], aunque en aves también son comunes las infecciones respiratorias y sistémicas debidas a diseminación hematológica [6,14]. Las lesiones sistémicas en candidiasis están caracterizadas por nódulos blanquecinos de pequeño tamaño (1-5 mm de diámetro) en diferentes órganos. Microscópicamente estas lesiones corresponden a granulomas con áreas de necrosis conteniendo pseudohifas e hifas rodeadas por neutrófilos, macrófagos y células gigantes multinucleadas que ocasionalmente muestran elementos micóticos fagocitados [6]. En las mucosas, sin embargo, es más frecuente la observación de numerosas blastoconidias y pseudohifas en la superficie, acompañada de cambios en los epitelios estratificados tales como hiperqueratosis paraqueratósica, acantosis y degeneración hidrópica del estrato córneo. Además, pueden existir áreas focales de necrosis del epitelio y un crecimiento invasivo de pseudohifas, acompañado por una reacción inflamatoria con abundantes neutrófilos [1,5].

En el diagnóstico diferencial hay que incluir a hongos miceliares como zigomicosis (presentan hifas de mayor grosor y bordes no paralelos), aspergilosis (las hifas muestran ramificación dicotómica en ángulo agudo) y en aves también hay que diferenciarla de megabacterias (no se tiñen con la técnica de Grocott y no presentan blastoconidias).

Criptococosis. Es una zoonosis producida por *Cryptococcus neoformans*, que afecta a numerosas especies animales, con mayor prevalencia en gatos, pudiendo ser las infecciones cutáneas o sistémicas. Las lesiones se caracterizan por una escasa reacción piogranulomatosa, que a pocos aumentos presenta el aspecto de burbujas debido a la gruesa cápsula de los organismos que no se tiñe con la HE. En las lesiones los organismos suelen ser abundantes y de tamaño muy variable (entre 1 y 30 μm de diámetro). La morfología puede ser esférica, elíptica o irregular, la pared es delgada y al igual que el citoplasma se tiñen bien con técnicas de Grocott y PAS (Figura 5). La cápsula es gruesa y se tiñe con la técnica de mucicarmín [4,12,18].

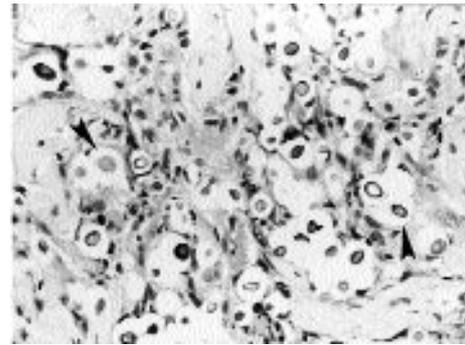


Figura 5. Criptococosis, perro. Paniculitis granulomatosa con gran cantidad de organismos (flecha) redondeados u ovalados con gruesa cápsula sin teñir. PAS, 400x.

Blastomicosis. Es una zoonosis causada por *Blastomyces dermatitidis* descrita en climas tropicales, principalmente en América, donde afecta a varias especies. La infección puede ser respiratoria, cutánea o diseminada, y las lesiones son de tipo piogranulomatoso. Los organismos, generalmente abundantes, miden de 7 a 15 μm de diámetro, son redondeados, sin cápsula y con una doble pared gruesa. Además, suelen estar fagocitados en el interior de vacuolas, por lo que podrían confundirse con *C. neoformans*, pero a diferencia de éstos se tiñen bien con HE, y con la técnica de mucicarmín puede comprobarse que no tienen cápsula. Ocasionalmente se presentan hifas o pseudohifas filamentosas en las lesiones tisulares [4,12].

Esporotricosis. Es una zoonosis causada por *Sporothrix schenckii*, que afecta principalmente al gato. La presentación más común es la cutánea, aunque en animales inmunosuprimidos puede provocar infecciones sistémicas. Las lesiones son de tipo piogranulomatoso a granulomatoso. Estos hongos son células tipo levadura pleomórficas, redondeadas, ovals o alargadas que miden entre 2 y 10 μm de longitud. La pared celular es refráctil, dando la apariencia de presentar cápsula, por lo que es necesario diferenciarlos de *C. neoformans* [4,12].

Coccidioidomicosis. Es una enfermedad rara, aunque puede presentarse en áreas de América de forma endémica afectando al hombre y a numerosas especies animales. Está causada por *Coccidioides immitis* y la

infección suele ser pulmonar, cutánea o sistémica. Las lesiones histológicas son de tipo piogranulomatoso y en ellas los hongos suelen ser escasos, y consisten en esférulas de 20 a 200 µm de diámetro que cuando maduran contienen numerosas endosporas de 2-5 µm de diámetro que se evidencian bien con la HE [3,4,12].

Histoplasmosis. Es una micosis rara producida por *Histoplasma capsulatum*, un hongo que habita en suelos húmedos con abundante materia orgánica. Afecta al hombre y otras especies como el perro y gato. Las infecciones suelen ser sistémicas, principalmente en animales jóvenes, son de tipo piogranulomatoso y en ellas pueden observarse abundantes células tipo levadura redondeadas de unas 2-4 µm de diámetro. Estos organismos son basófilos y suelen estar en el interior de una vacuola fagocítica en el citoplasma de los macrófagos. El diagnóstico diferencial incluye Leishmaniosis, de la que se diferencia porque *H. capsulatum* no presenta quinetooplasto y a diferencia de *Leishmania* spp. se tiñe bien con PAS y Grocott [4,12].

INFECCIONES POR ALGAS Y OTROS HONGOS

Prototecosis. Es una infección por algas aclorófilas, de las que se han descrito dos especies patógenas: *Prototheca wickerhamii* que afecta a piel y mucosas y *Prototheca zopfii* responsable de infecciones sistémicas. Además de en el hombre la prototecosis se ha descrito en perros, gatos y vacas. Las lesiones histológicas son granulomas o piogranulomas, generalmente con abundante necrosis y escaso infiltrado inflamatorio. Los organismos suelen ser numerosos en las lesiones, tienen forma de esférulas de 2-20 µm de diámetro, redondeadas, ovales o poliédricas [1,22]. Cuando maduran presentan entre dos y 10 endosporas de morfología poliédrica que le confieren un aspecto de rueda de carro característico (Figura 6). Se tiñen ligeramente basófilas con la HE y son intensamente positivas con el PAS y Grocott.

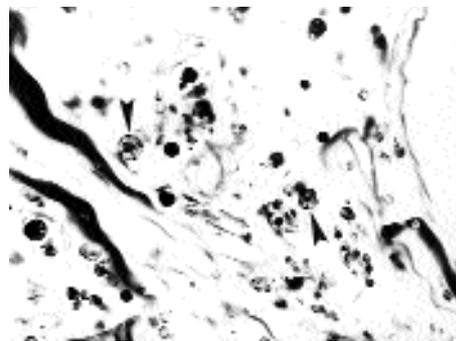


Figura 6. Prototecosis, perro. Numerosos organismos de tamaño variable, algunos mostrando la típica endosporulación que le confieren aspecto de rueda de carro (flecha). Grocott, 650x.

Pneumocystis carinii puede provocar lesiones pulmonares en el hombre y en varias especies animales, especialmente potros, perros, cabritos y cerdos jóvenes, probablemente secundarias a infecciones víricas o a otras circunstancias que provocan inmunosupresión [18]. Las lesiones histológicas asociadas a *P. carinii* consisten en una neumonía intersticial con escaso o moderado infiltrado de linfocitos, células plasmáticas y macrófagos en septos interalveolares e hiperplasia de neumocitos tipo II. En las lesiones crónicas se produce fibrosis septal. Un hallazgo muy característico de este proceso es la presencia de abundante material acidófilo y de aspecto espumoso en las luces alveolares, en el que es posible identificar los organismos, que son esféricos, ligeramente basófilos, miden entre 3 y 8 µm de diámetro y se tiñen intensamente con la técnica de Grocott y débilmente con la de PAS.

Bibliografía

- Barker IK, Van Dreumel AA, Palmer N. Mycotic diseases of the gastrointestinal tract. In: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. (Eds.) Pathology of domestic animals. San Diego, Academic Press, 1993; 2: 255-257.
- Chandler FW, Watts JC. Pathological diagnosis of fungal infections. Chicago, American Society of Clinical Pathologists Press, 1987: 1-115.
- Jones TC, Hunt RD. Diseases caused by higher bacteria and fungi. In: Jones TC, Hunt RD (Eds.) Veterinary pathology. Philadelphia, Lea & Febiger, 1983: 667-704.
- Scott DW, Miller WH, Griffin CE. Fungal skin diseases. In: Scott DW, Miller WH, Griffin CE (Eds.) Small animal dermatology. Philadelphia, WB Saunders, 1995: 392-468.
- Carrasco L, Bautista MJ, Martín de las Mulas J, Jensen HE. Application of enzyme-immunohistochemistry for the diagnosis of aspergillosis, candidiasis and zygomycosis in three lovebirds. Avian Dis 1993; 37: 923-927.
- Carrasco L, Gómez-Villamandos JC, Jensen HE. Systemic candidiasis and concomitant aspergillosis and zygomycosis in two amazon parakeets (*Amazona aestiva*). Mycoses 1998; 41: 297-301.
- Carrasco L, Tarradas MC, Gómez-Villamandos JC, Luque I, Arenas A, Méndez A. Equine pulmonary mycosis due to *Aspergillus niger* and *Rhizopus stolonifer*. J Comp Pathol 1997; 117: 191-199.
- Jensen HE, Espinosa de los Monteros A, Carrasco L. Caprine mastitis due to aspergillosis and zygomycosis: a pathological and immunohistochemical study. J Comp Pathol 1996; 114: 183-191.
- Jensen HE, Aalbaek B, Lind P, Korgh HV. Immunohistochemical diagnosis of systemic bovine zygomycosis by murine monoclonal antibodies. Vet Pathol 1996; 33: 176-183.
- Jensen HE, Aalbaek B, Lind P, Korgh HV, Franden PL. Development of murine monoclonal antibodies for the immunohistochemical diagnosis of systemic bovine aspergillosis. J Vet Diagn Invest 1996; 8: 68-75.
- Bautista MJ, Martín de las Mulas J, Macías L, et al. Seudomicetoma dermatofítico en un gato persa: aspectos clínicos, patológicos y evolutivos. Clín Vet Peq Anim (AVEPA) 1997; 17: 135-139.
- Yager JA, Wilcock BP. Nodular and/or diffuse dermatitis. In: Yager JA, Wilcock BP (Eds.) Color atlas and text of surgical pathology of the dog and cat. Dermatopathology and skin tumors. London, Mosby, 1994; 1: 119-135.
- Mauldin EA, Scott DW, Miller WH, Smith CA. *Malassezia dermatitis* in the dog: A retrospective histopathological and immunohistochemical study of 86 cases (1990-95). Vet Dermatol 1997; 8: 191-202.
- Chute HL, Richard JL. Fungal infections. In: Calnek BW (Ed.) Diseases of poultry. London, Mosby-Wolfe, 1997: 351-365.
- Day MJ, Penhale WJ, Eger CE, et al. Disseminated aspergillosis in dogs. Aust Vet J 1986; 63: 55-59.
- Pérez J, Mozos E, Chacón-M. De Lara F, Paniagua J, Day MJ. Disseminated aspergillosis in a dog: an immunohistochemical study. J Comp Pathol 1996; 115: 191-196.
- Carrasco L, Méndez A, Jensen HE. Chronic bronchopulmonary aspergillosis in a horse with Cushing's syndrome. Mycoses 1996; 39: 443-447.
- Dungworth D.L. Pulmonary Mycoses. In: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N (Eds.) Pathology of domestic animals. San Diego, Academic Press, 1993; 2: 665-673.
- Pérez J, Corpa JM, García Marín JF, Adúriz JJ, Jensen HE. Mammary and systemic aspergillosis in dairy sheep. Vet Pathol 1998; 35: 235-240.
- Sharp NJH, Harvey CE, Sullivan M. Canine nasal aspergillosis and penicilliosis. Cont Ed 1991; 13: 41-49.
- Carrasco L, Sierra MA, Schonheyder H, Jensen HE. Ovine ruminal and abomasal zygomycosis. Small Ruminant Res 1993; 10: 357-362.
- Pérez J, Ginel PJ, Lucena R, Hervás J, Mozos E. Canine cutaneous protothecosis: an immunohistochemical analysis of the inflammatory cellular infiltrate. J Comp Pathol 1997; 117: 83-89.