

Utilidad citológica en animales de compañía no convencionales.

Revisión de casos de diciembre 2019 a febrero 2020

Cytological utility in non-traditional companion animals. Review of cases from December 2019 to February 2020

Laura Guadalupe Arias-Castañeda,^{1*} Aurora Ramos-Garduño² y Marina Guadarrama-Olhovich³

Fecha de recepción: 25 de mayo de 2021
Fecha de aceptación: 31 de agosto de 2021

Resumen - En la actualidad cada vez hay más animales no convencionales como mascotas de compañía, lo que incrementa la demanda de su atención médica y de diversos servicios médicos, incluyendo la citología. Para este estudio se tomaron muestras por punción con aguja delgada y guiada por ultrasonido para obtener un total de 16 muestras de diferentes ejemplares (hurón, iguana, erizo, cuyo, rata, tortuga, conejo y dragón barbudo) en un periodo de tres meses en el Hospital de Fauna Silvestre de la FMVZ, UNAM. De los 16 casos observados, dos fueron muestras no diagnósticas, dos linfomas, cinco procesos inflamatorios (dos de tipo heterofílico y tres piogranulomatosos), dos carcinomas de células escamosas, un cordoma, una neoplasia mesenquimatosas (posible lipoma), dos lesiones mesenquimatosas y un sarcoma (histiocítico o linfoma). Estos resultados fueron concordantes con los casos publicados por otros autores conforme a cada especie.



Palabras clave: Animales no convencionales, neoplasia, inflamación, citología.

Abstract - Nowadays it has become more and more usual to see non-traditional animals as pets, which increases the demand for their medical care and other diverse medical services. For this study, samples were taken by fine needle aspiration, in some cases ultrasound guided, obtaining a total of 16 samples of different non-traditional companion animals (ferret, iguana, hedgehog, guinea pig, rat, turtle, rabbit and bearded dragon) in a period of 3 months at the Wildlife Hospital of the Veterinary Medicine Faculty, UNAM. According to the observed slides, 2 samples were non-diagnostic, 2 were lymphoma, 5 inflammatory disease (2 heterophilic and 3 mixed), 2 squamous cell carcinomas, 1 chordoma, 1 neoplasm mesenchymal (possible lipoma), 2 mesenchymal lesions, and 1 sarcoma (histiocytic or lymphoma). These results coincided with those published by other authors taking according to each species.



Key words: Non-traditional animals, neoplasm, inflammation, cytology.

¹ Laboratorio de Patología Clínica del Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria núm. 3000, Col. Copilco Universidad, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C. P. 04360.

*Correo electrónico: laura.arias@hotmail.com ORCID: 0000-0002-5436-9298

² Hospital de Animales No Convencionales de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ORCID: 0000-0002-0623-812X

³ Laboratorio de Patología Clínica del Departamento de Patología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: 0000-0002-3557-0412.

Introducción

Los animales de compañía cumplen con un papel elemental en la vida de los humanos, al brindar comodidad y beneficios fisiológicos y psicológicos.

A nivel mundial, los perros y gatos son los más comunes; sin embargo, en los últimos años los animales de compañía no convencionales han ganado popularidad, debido a sus características particulares que los hace especiales. El término “animales de compañía no convencionales o no tradicionales” se prefiere sobre “animales exóticos”, ya que incluye a ejemplares de fauna silvestre y especies domésticas que tradicionalmente se han empleado como animales de compañía. De la misma manera en que aumenta la curiosidad de las personas por adquirirlos, también se incrementa el interés y preocupación de los responsables o tutores por los requerimientos y necesidades específicas que tienen estas especies y por brindarles atención médica de calidad. Es por esto por lo que los servicios de salud para dichas especies son cada vez más solicitados, incluyendo la citología, procedimiento ampliamente reconocido y utilizado para el diagnóstico de lesiones en diferentes tipos de tejidos. Dentro de los factores a considerar durante la evaluación de una citología está la ubicación anatómica, el tiempo de evolución, la tasa de crecimiento, apariencia macroscópica y la edad del paciente. Las especies que se englobaron en el estudio y su promedio de vida (entre paréntesis) se anotan a continuación: hurones (cinco-10 años), iguanas (20 años), erizos (dos-cinco años), cuyos (cuatro-ocho

años), ratas (hasta dos años), tortugas (100-150 años), conejos (nueve años) y dragón barbudo (ocho-12 años), de los cuales se tomaron 16 muestras, una de cada uno.

Objetivo

Realizar el diagnóstico citológico de lesiones en animales de compañía no convencionales remitidos al Departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) UNAM, así como determinar si las lesiones inflamatorias y neoplásicas presentadas en las especies anteriormente mencionadas concuerdan con lo reportado en la literatura.

Materiales y métodos

Se incluyeron 16 muestras citológicas (Cuadro 1) tomadas por punción con aguja delgada y guiada por ultrasonido (en muestra C y D) en el Hospital de Fauna Silvestre de la FMVZ de la UNAM, las cuales fueron teñidas con hemocolorante rápido tipo Diff Quik y evaluadas en el laboratorio de Patología Clínica del Departamento de Patología.

Resultados

De acuerdo con las laminillas examinadas, se obtuvieron diferentes diagnósticos morfológicos/ citológicos (Cuadro 1), como linfoma, inflamación heterofílica, inflamación mixta, carcinoma de células escamosas, cordoma, posible lipoma, lesiones mesenquimatosas no diferenciadas y neoplasia maligna sospechosa de sarcoma (histiocítico o linfoma).

Cuadro 1. Relación de casos clínicos evaluados

Caso	Nombre científico	Nombre común	Sitio	Diagnóstico morfológico	Diagnóstico citológico
A	<i>Mustela putorius furo</i>	Hurón	Linfonodo popliteo izquierdo	Neoplasia de células redondas maligna	Linfoma
B	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común o verde	Cavidad oral	Inflamación heterofílica no séptica	Inflamación
C	<i>Atelerix albiventris</i>	Erizo pigmeo africano	Cavidad abdominal	Neoplasia maligna	Sospecha de sarcoma (histiocítico o linfoma)
D	<i>Mustela putorius furo</i>	Hurón	Bazo	Neoplasia de células redondas maligna	Linfoma
E	<i>Atelerix albiventris</i>	Erizo pigmeo africano	Cavidad oral	Neoplasia epitelial maligna	Carcinoma de células escamosas

Caso	Nombre científico	Nombre común	Sitio	Diagnóstico morfológico	Diagnóstico citológico
F	<i>Cavia porcellus</i>	Cuyo	1) Dorso	Neoplasia epitelial maligna	Carcinoma de células escamosas
			2) Costado	Neoplasia mesenquimatosa	Lipoma/liposarcoma
G	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Cuello y rostro	Inflamación mixta	Inflamación
H	<i>Cavia porcellus</i>	Cuyo	1) Glándula mamaria izquierda	Inflamación mixta	Mastitis
			2) Glándula mamaria derecha	Muestra no diagnóstica	Sin diagnóstico
			3) Caudal a 1) Glándula mamaria derecho	Muestra no diagnóstica	Sin diagnóstico
			4) region axillar	Lesión mesenquimatosa	Sin diagnóstico
I	<i>Gopherus berlandieri</i>	Tortuga galápagos	Edema en region gular	Inflamación mixta	Inflamación
J	<i>Mustela putorius furo</i>	Hurón	Cola	Neoplasia mesenquimatosa maligna	Cordoma
K	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	Hisopado conjuntival	Inflamación heterofílica no séptica	Conjuntivitis
L	<i>Pogona vitticeps</i>	Dragón barbudo	Cola	Lesión mesenquimatosa	Sin diagnóstico

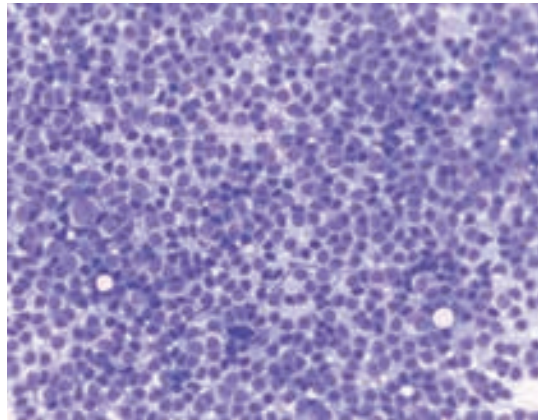
Discusión

De las muestras tomadas se obtuvieron diagnósticos morfológicos de neoplasia en 44% de los casos (siete pacientes); de éstas, 28.5% (dos) correspondían a células redondas, 28.5% (dos) de origen epitelial y 43% (tres) mesenquimatoso. Las lesiones inflamatorias representaron 31% (cinco), de las cuales 40% (dos) fueron clasificadas como inflamación heterofílica y 60% (tres) como inflamación mixta. De las cuatro muestras restantes dos tuvieron un resultado morfológico de lesión mesenquimatosa sin diagnóstico definitivo (12.5%) y las últimas dos fueron muestras no diagnósticas (12.5%).

El linfoma representó 100% de las dos neoplasias de células redondas observadas en este estudio, en

ambos casos correspondieron a ejemplares de hurones o *Mustela putorius furo* (A y D). En estas especies, de acuerdo con Quesenberry, Orcutt, Mas y Carpenter (2020), la mayoría de las neoplasias tienen origen neuroendocrino, siendo los islotes pancreáticos y la corteza adrenal los sitios más frecuentemente afectados. Sin embargo, a nivel citológico es difícil encontrar este tipo de neoplasias, ya que la valoración de ambas patologías generalmente se hace con base en la historia clínica, signos clínicos, pruebas de laboratorio (como determinación de glucosa, insulina y paneles hormonales) y estudios de imagenología (principalmente ultrasonido o tomografía computarizada).

Imagen 1. *Mustela putorius furo*, caso A. Linfoma: población linfocítica homogénea conformada predominantemente por linfocitos de tamaño intermedio y grande que muestran de ligera a moderada cantidad de citoplasma basófilo, núcleo redondo, con patrón de cromatina abierto y con hasta un nucléolo. En menor proporción hay linfocitos maduros. Fotomicrografía a 40x



Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

En un estudio de Avallone *et al.* (2016) en el que se analizaron 856 muestras histológicas en hurones, obtenidas por biopsia o durante el estudio *post mortem*, se reportó que el tejido endocrino fue el comúnmente afectado por neoplasias, seguido por la piel y tejido subcutáneo, y en tercer lugar el sistema hemolinfático. Dentro de este mismo estudio se concuerda con Kanfer y Reavill (2013) en que las neoplasias cutáneas usuales son los mastocitomas y el epiteloma sebáceo.

El linfoma es la neoplasia más representativa del sistema hemolinfático, teniendo una incidencia de 10% y 15% en Estados Unidos y Europa, respectivamente, de acuerdo con Fox y Marini (2014). Quesenberry *et al.* (2020) aseguran que como parte del abordaje diagnóstico se debe hacer la clasificación histológica, estadificación e inmunofenotipificación, el valor de esta última radica en el pronóstico y tiempo de sobrevida, siendo mejor en linfomas de células B.

Los linfomas de este estudio se clasificaron como multicéntrico y esplénico, en el caso de A y D, respectivamente. El linfoma multicéntrico es bastante común en hurones adultos, de acuerdo con

Fox (2014), quien reporta que en un grupo de 30 con linfoma, más de la mitad lo manifestó; y el esplénico, aunque menos frecuente, sí ha sido reportado anteriormente en hurones por Burballa, Martinez y Martorell (2012). Ammersbach *et al.* (2008), Kanfer y Revill (2013) y Avallone *et al.* (2016) mencionan que los linfomas nodal, cutáneo, mediastínico y gástrico también son habituales en esta especie.

En el caso D también se observó hematopoyesis extramedular al realizar la punción con aguja fina del bazo, un hallazgo reportado por Quesenberry (2020) ante la evaluación histopatológica de bazo de hurones sanos, por lo que Lennox (2012) sugiere que la eritropoyesis esplénica puede expresarse durante toda la vida de esta especie y también en casos de anemia u otras enfermedades sistémicas.

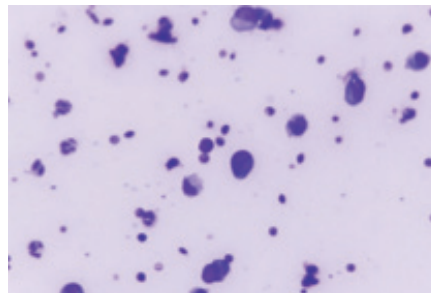
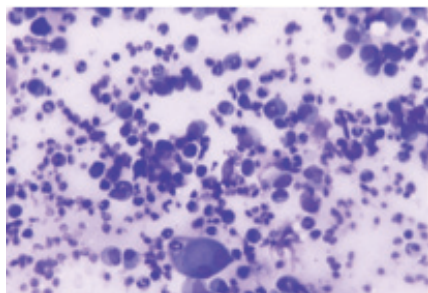
En cuanto al *Atelerix albiventris* (C), no se pudo llegar a un diagnóstico definitivo; sin embargo, las características morfológicas celulares mostradas indicaban un posible linfoma o sarcoma histiocítico. Según lo reportado por Koizumi y Kondo (2019) y Jill, Mauldin y Ypun (2005), en esta especie las neoplasias tienen una incidencia de hasta 51.5%,

siendo las más comunes los adenocarcinomas de glándula mamaria, linfoma y carcinoma de células escamosas (CCE). En otra investigación efectuada por Okada, Kondo, Sumi y Kagawa (2018), se encontró que las neoplasias endometriales fueron las más frecuentes en 105 muestras histológicas y Couture *et al.* (2015) agregan al carcinoma sebáceo como otra neoplasia recurrente en la especie.

En el análisis de Koizumi (2019) se describieron casos de sarcoma histiocítico en cuatro ejemplares de esta especie que presentaron

masas intraabdominales (en tejido subcutáneo, grasa peritoneal adherida a órganos y linfonodos mesentéricos), localización similar al caso en nuestro estudio (referido como cavidad abdominal). De igual forma, Chung, Kim y Choi (2014) y Burballa *et al.* (2012) han reportado el linfoma intraabdominal, con presentación gastrointestinal y esplénica, respectivamente, por lo que considerando la localización, ambas neoplasias propuestas como diferenciales pueden ser posibles.

Imágenes 2 y 3. *Atelerix albiventris*, caso C. Neoplasia maligna: elevada celularidad conformada por células que se distribuyen individualmente y tienen apariencia redonda con moderada a abundante cantidad de citoplasma basófilo y en ocasiones vacuolado. El núcleo es redondo u ovalado con ligera indentación y hasta tres nucléolos. Moderada anisocitosis, anisocariosis, anisonucleosis y pleomorfismo nuclear. En la figura de la izquierda se muestra una célula binucleada con emperipolesis. Además, moderada cantidad de neutrófilos, eritrocitos y algunos macrófagos. Fotomicrografía 40x.



Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

Koizumi y Kondo (2019) y Ogihara *et al.* (2016) también refieren la dificultad para diferenciar entre ambas neoplasias, inclusive en la evaluación histopatológica y la utilidad de uso de marcadores (CD3, CD20, Iba-1) para el diagnóstico definitivo. De igual forma, Erich *et al.* (2018) y Fulmer y Mauldin (2007) han documentado el uso en perros de CD18, CD11d, CD1abc, CD11c, MHC II para la distinguir entre las referidas neoplasias.

Las dos neoplasias epiteliales malignas observadas en ejemplares de *Atelerix albiventris* y *Cavia porcellus* (E, F) corresponden con CCE. En el erizo pigmeo africano es considerada una neoplasia de frecuente incidencia;

en este estudio, la localización encontrada (cavidad oral) fue concordante con lo publicado por Del Águila (2018), quien analizó 73 ejemplares de *Atelerix albiventris* con aumento de volumen en cavidad oral, de los cuales 17 (23%) erizos fueron diagnosticados con CCE. En este mismo estudio se menciona que la localización dentro de la cavidad oral suele tener relación con el grado histológico. Jill *et al.* (2005) reportó que a pesar de la invasión local severa de esta neoplasia, la metástasis a linfonodo y a pulmón fueron poco frecuente.

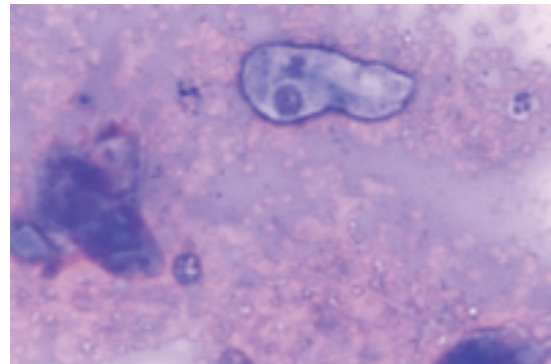
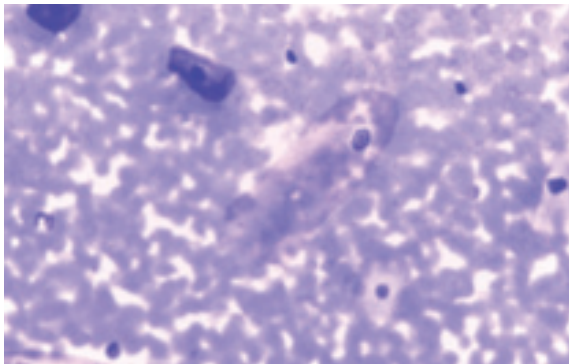
La principal localización de CCE en erizos es la cavidad oral y la neoplasia en tracto digestivo es más

recurrente. Su presencia cutánea, en la región de cuello, la han revisado Couture *et al.* (2015).

En cueros, Montoya *et al.* (2018) reportaron que la incidencia de neoplasias llega a ser hasta de 30% en ejemplares mayores a tres años, siendo los lipomas, tricofoliculomas, neoplasias de glándula mamaria y los adenomas papilares broncogénicos los más comunes. Suckow, Stevens y Wilson (2012) refirieron los adenomas broncogénicos con una incidencia mayor a 35%; sin embargo, frecuencias menores han sido

mencionadas por Jelinek (2003), quien encontró en un estudio que las neoplasias cutáneas son las de mayor incidencia, siendo el tricofoliculoma el más frecuente, algo que también Harkness *et al.* (2010) publicaron. El CCE se ha hallado en menor cantidad en esta especie. Por otro lado, Gibbons, Garner y Kiupel (2012) sostienen que diferentes tipos de neoplasias que afectan a la glándula tiroides llegan a alcanzar una frecuencia importante, pero por debajo de las ya citadas.

Imágenes 4 y 5. *Atelerix albiventris*, caso E. CCE: en ambas imágenes se observan células epiteliales superficiales anucleadas (escamosas) con abundante cantidad de citoplasma, algunas vacuolas en su interior y núcleo con patrón de cromatina abierta (Fotomicrografía 40x).



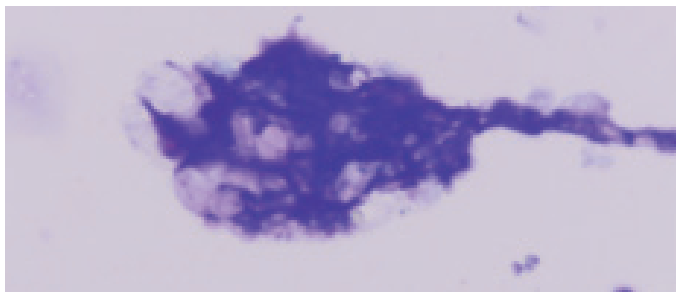
Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

De igual manera, Kanfer y Reavill (2013) reportaron que en cueros el tricofoliculoma fue la neoplasia más común de 133 ejemplares estudiados y encontró al CCE con una recurrencia baja (2.2%), afectando principalmente las falanges. El CCE del paciente en este estudio se presentó en el dorso.

En el segundo sitio del ejemplar *Cavia porcellus* (caso F), un nódulo en costado, se obtuvo un diagnóstico de neoplasia mesenquimatosas. Kanfer y Reavill (2013) acusaron los lipomas en cueros con una incidencia de 25%, mostrándose frecuentemente con fibrosis y esteatitis, y aunque pueden surgir en cualquier parte del cuerpo, en su estudio fueron

comúnmente encontrados en tórax y cerca de los linfonodos inguinales. Por otro lado, los liposarcomas, en ese mismo estudio, se reportaron con una incidencia de 1.5%, presentándose en las extremidades. En el ejemplar de este estudio resultó claro que el origen era el tejido adiposo; sin embargo, algunas características nucleares (anisocariosis marcada) ponían en duda el comportamiento biológico de la neoplasia, ya que estas particularidades no son observadas en los lipomas, por lo que a pesar de que el lipoma es más común que la contraparte maligna en esta especie, se recomendó que el comportamiento biológico se definiera con base en los hallazgos del estudio histopatológico.

Imagen 6. *Cavia porcellus*, caso F. Neoplasia mesenquimatosa: celularidad compatible con una neoplasia con origen en tejido adiposo. Algunos grupos mostraban moderada anisocariosis, por lo que no se definió el comportamiento biológico mediante citología. Fotomicrografía 40x.



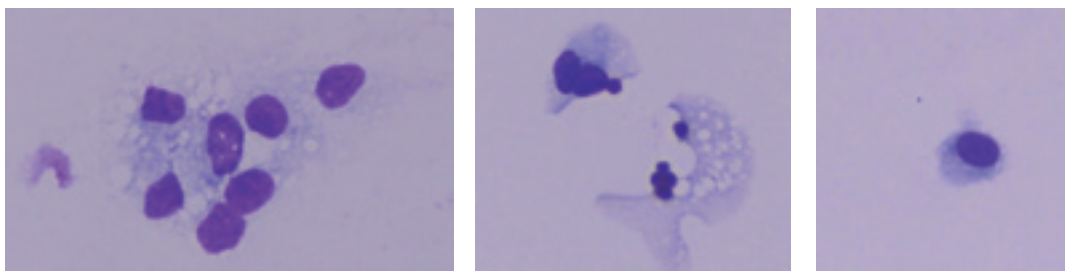
Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

Otro de los cuyos evaluados (*Cavia porcellus*, caso H, sitio 4) fue diagnosticado con una lesión mesenquimatosa, dada la escasa celularidad de la muestra no se descartó la posibilidad de una neoplasia mesenquimatosa o de que se tratara de tejido de reparación, por lo que el diagnóstico definitivo no pudo realizarse. Otras neoplasias de origen mesenquimatoso descritos en los cuyos son el sarcoma de tejidos blandos y hemangiosarcoma cutáneo, de acuerdo con Kanfer (2013) y Steele (2001).

Uno de los hurones, *Mustela putorius furo* (caso J) presentó un cordoma en la cola, que es la neoplasia musculoesquelética más habitual en hurones, de acuerdo con Frohlich y Donovan (2015).

Los cordomas se observan generalmente en la columna vertebral, principalmente en las regiones sacrococcígeas y esfenoccipitales. Maciel (2015) lo describe como una neoplasia que hace metástasis raramente; sin embargo, Frohlich y Donovan (2015) expusieron un caso con metástasis a pulmones. Diversa literatura menciona que se debe tomar en cuenta al mixosarcoma, al condrosarcoma pobremente diferenciado y al liposarcoma, entre otros, como diagnósticos diferenciales de un cordoma, y en ocasiones es necesario el estudio histopatológico y usar marcadores como vimentina, citoqueratina y proteína S-100 sugeridos por De Bosschere, Salomez y Chiers (2009) para el diagnóstico definitivo.

Imágenes 7, 8 y 9. *Cavia porcellus*, caso H, sitio 4. Lesión mesenquimatosa: células fusiformes con escasa a moderada cantidad de citoplasma basófilo, mal delimitado, con vacuolas de diferentes tamaños, núcleo ovalado, en ocasiones binucleado y eucromático que expone hasta dos nucléolos y muestra anisonucleolosis ligera (Fotomicrografía 40x).



Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

En el caso L (*Pogona vitticeps*) se hallaron células fusiformes, fibroblastos, células multinucleadas y células inflamatorias. Las multinucleadas pueden estar asociadas a procesos de comportamiento biológico maligno, como pueden ser lesiones inflamatorias piogranulomatosas (células gigantes multinucleadas por cuerpo extraño), en lesiones óseas líticas de comportamiento biológico maligno (osteoclastos) y también pueden encontrarse en sarcomas anaplásicos (Campbell, 2015).

En reptiles se ha reportado una incidencia de neoplasias menor a 10%, lo que varía entre especies, siguiendo a Williams *et al.* (2020). Por otro lado, Hannon, Garner y Reavill (2011) detectaron que en esta especie la incidencia llega hasta 18% y tanto la piel como tejido subcutáneo son los sitios más afectados. Los reportes publicados de neoplasias son escasos, pero se han diagnosticado carcinomas gástricos neuroendocrinos, CCE, sarcomas anaplásicos y tumores de células de Sertoli. Entre las de origen mesenquimatoso se han reportado mixosarcomas, hemangiosarcomas, fibrosarcomas, condrosarcomas, entre otros (Hannon 2011).

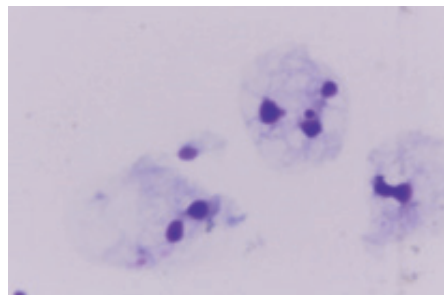
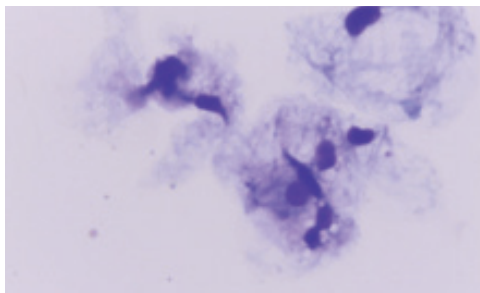
Zwart y Gröne (2006) proponen que factores ambientales (temperatura y humedad), traumatismos (ya sea mordeduras de otros animales u objetos que pueden causar abrasiones o incluso fracturas),

alteraciones en el metabolismo de calcio, trastornos circulatorios e infecciones bacterianas o micóticas pueden favorecer el desarrollo de lesiones. Considerando que la edad del paciente del caso L era de dos meses al tiempo en que llegó al hospital, se concluyó que el daño era una reacción secundaria a un proceso inflamatorio por alguna de las causas antes mencionadas. Debido a las características celulares en este tipo de lesiones es difícil descartar la presencia de una neoplasia mesenquimatoso, por lo que se recomendó evaluación histopatológica para el diagnóstico citológico definitivo.

En cuanto a los casos B, G, H (sitio 1), I y K, se diagnosticaron como afectaciones inflamatorias. Los casos B y K fueron inflamaciones de tipo heterofílicas, aparentemente no sépticas en cavidad oral y conjuntiva, respectivamente, posiblemente relacionadas a daño tisular, traumático o cuerpo extraño. A pesar de que no se observaron bacterias de manera intracelular, tampoco se recomendó descartar el proceso infeccioso, por lo que siempre es recomendable realizar cultivo bacteriológico, mismo que no se llevó a cabo en estos pacientes.

En los casos G, H e I el diagnóstico citológico fue inflamación mixta: en la *Rattus norvegicus*, al tratarse de una lesión cutánea con inflamación macrofágica-eosinofílica, se pudo relacionar a reacciones de

Imágenes 10 y 11. *Mustela putorius furo*, caso J, cordoma: células con apariencia poliédricas con abundante cantidad de citoplasma mal delimitado, basófilo claro y altamente vacuolado, núcleo ligeramente ovalado, eucromático con hasta cuatro nucléolos. En ambas imágenes se observan células bi o multinucleadas (Fotomicrografía 40x).



Fuente: Departamento de Patología, FMVZ UNAM.

hipersensibilidad, granulomas eosinofílicos o como síndrome paraneoplásico, de acuerdo con Campbell (2015). El *Cavia porcellus*, en el sitio (1) presentó una inflamación piogranulomatosa, con lo que se dio un resultado de mastitis, la cual puede ser vista durante la lactación y como secundaria a agentes infecciosos (principalmente bacterias). En el caso de *Gopherus berlandieri*, se observó también inflamación piogranulomatosa (heterofílica-macrofágica), la cual puede deberse a agentes infecciosos, a un cuerpo extraño, traumatismo, etcétera.

Conclusiones

Se puede concluir que de las muestras recolectadas en un periodo de tiempo de tres meses de diferentes especies de animales no convencionales, se encontraron resultados muy similares a lo reportado en la literatura en cuanto a las neoplasias más habituales en cada una de ellas. En este estudio se tuvieron que afrontar múltiples limitaciones para hacer la revisión de la casuística de forma más profunda (por la pandemia por COVID-19), como el corto periodo de tiempo que se dispuso para la toma y evaluación de muestras, la poca cantidad de ejemplares por especie, inclusión de más especies y la falta de correlación que se tuvo de las muestras no representativas o diagnósticas en las que no se emitió un diagnóstico definitivo con el estudio histopatológico, debido a que no se efectuó. Es importante aclarar que con el análisis citológico no siempre se obtiene un diagnóstico definitivo y esto depende de diversos factores, desde la toma de muestra, la elaboración de extendidos o el tipo de neoplasia, por esto es de vital importancia recurrir a pruebas complementarias -como el estudio histopatológico- para identificar el origen de la lesión en casos en que citológicamente no fue posible, así como para confirmar los hallazgos citológicos, evaluar bordes quirúrgicos y permeación vascular. Entre otras pruebas complementarias, está el cultivo bacteriológico o micológico, las cuales son útiles para confirmar o descartar la presencia de agentes infecciosos en lesiones

inflamatorias y el uso de marcadores tanto en células o tejidos (inmunocitoquímica e inmunohistoquímica, respectivamente), que, dependiendo de la neoplasia, se emplean para orientar el pronóstico y las decisiones terapéuticas.

Dado el incremento de animales no convencionales como de compañía y su creciente consulta en la práctica médica diaria, se recomienda utilizar distintas herramientas diagnósticas, entre ellas la citología, para evaluar las lesiones que puedan presentar los pacientes y con ello mejorar la atención médica y sus cuidados rutinarios. Asimismo, es conveniente revisar con mayor amplitud estos casos en los programas de posgrado en diagnóstico para incluir las especies mencionadas en la formación de nuevos especialistas, dada la demanda de estos servicios y brindar los conocimientos suficientes para atenderlas adecuadamente, independientemente de la especie a la que pertenezcan.

Referencias

- Ammersbach, M., DeLay, J., Caswell, J. L., Smith, D. A., Taylor, W. M. & Bienzle, D. (2008). Laboratory Findings, Histopathology, and Immunophenotype of Lymphoma in Domestic Ferrets. *Veterinary Pathology*, 45(5), 663-673.
- Avallone, G., Forlani, A., Tecilla, M., Riccardi, E., Belluco, S., Santagostino, S. F., Grilli, G., Khadivi, K. & Rocchbianca, P. (2016). Neoplastic diseases in the domestic ferret (*Mustela putorius furo*) in Italy: classification and tissue distribution of 856 cases (2000-2010). *BMC veterinary research*, 12(1), 1-8.
- Burballa, A., Martinez, J. & Martorell, J. (2012). Splenic Lymphoma with Cerebellar Involvement in an African Hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Journal of Exotic Pet Medicine*, 21(3), 255-259.
- Campbell, T. (2015). *Exotic Animal Hematology and Cytology*. 4ta edición. Danvers: Wiley Blackwell.

- Chung, T. H., Kim, H. J. & Choi, U. S. (2014). Multicentric epitheliotropic T-cell lymphoma in an African hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Veterinary clinical pathology*, 43(4), 601-604.
- Couture, E., Langlois, I., Santamaria-Bouvier A. & Benoit-Biancamano, M. O. (2015). Cutaneous squamous cell carcinoma in an African pygmy hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Canadian veterinary journal*, 56, 1275-1278.
- De Bosschere, H., Salomez, A. & Chiers, K. (2009). Tail-tip chordoma in a ferret: cytology with histological and immunohistochemical confirmation. *Vlaams diergeneeskundig tijdschrift*, 78(4), 266-268.
- Del Águila, G. (2018). *Caracterización clínico-patológica de neoplasias de la cavidad oral de erizos de tierra (Atelerix albiventris)*. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias veterinarias y pecuarias, Universidad de Chile.
- Erich, A., Constantino-Casas, F., Dobson, J. & Teske, E. (2018). Morphological Distinction of Histiocytic Sarcoma from Other Tumor Types in Bernese Mountain Dogs and Flatcoated Retrievers. *In vivo*, 32,7-17.
- Fox, J. G. & Marini, R. P. (2014). *Diseases of the Hematopoietic System*. Tercera edición. Ames: Wiley.
- Frohlich, J. R. & Donovan, T. A. (2015). Cervical chordoma in a domestic ferret (*Mustela putorius furo*) with pulmonary metastasis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 27(5), 656-659.
- Fulmer, A. K. & Mauldin, G. (2007). Canine histiocytic neoplasia: An overview. *The canadian veterinary journal*, 48, 1041-1050.
- Gibbons, P. M., Garner, M. M. & Kiupel, M. (2012). Morphological and Immunohistochemical Characterization of Spontaneous Thyroid Gland Neoplasms in Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). *Veterinary Pathology*, 50(2), 334-342.
- Hannon, D., Garner, M. M. & Reavill, D. R. (2011). Squamous Cell Carcinomas in Inland Bearded Dragons (*Pogona vitticeps*). *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*, 21(4), 101-106.
- Harkness, H., Turner, P., Vande Woude, S. & Wheler, C. (2010) *Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*. 5a edición. Iowa: Blackwell Publishing.
- Jelinek, F. (2003). Spontaneous Tumours in Guinea Pigs. *Acta vet. BRNO*, 72,221-228.
- Jill, J., Mauldin, G. & Ypun, D. (2005). A Review of Neoplasia in the Captive African Hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 14(3),182-192.
- Kanfer, S. & Reavill, D. R. (2013). Cutaneous Neoplasia in Ferrets, Rabbits, and Guinea Pigs. The veterinary clinics of North America. *Exotic Animal Practice*, 16(3), 579-598.
- Koizumi, I. & Kondo, H. (2019). Clinical management and outcome of four-toed hedgehogs (*Atelerix albiventris*) with histiocytic sarcoma. *The journal of veterinary medical science*, 81(4), 545-550.
- Lennox, A. M. (2012). *The Anemic Ferret: Where To Go When the Answer Isn't Obvious*. NAVC Conference 2012 Small Animal. Recuperado de <https://www.vetfolio.com/learn/article/the-anemic-ferret-where-to-go-when-the-answer-isnt-obvious>

Maciel, Y. (2015). *Neoplasias y pseudoneoplasias en el hurón (Mustela putorius furo)*. (Tesis de maestría en ciencia animal). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Montoya, C. B., Juan-Sallés, C., Máinez, M., Montesinos, A., Valls, X., Patricio, R. & Ardiaca, M. (2018). Estudio retrospectivo de condrosarcoma en cobayas (*Cavia porcellus*). *AVEPA*, 38(3), 191-196.

Ogihara, K., Itoh, T., Mizuno, Y., Tamukai, K. & Madarame, H. (2016). Disseminated Histiocytic Sarcoma in an African Hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Journal of comparative pathology*, 155(4), 361-364.

Okada, K., Kondo, H., Sumi, A. & Kagawa, Y. (2018). A retrospective study of disease incidence in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*). *The Journal of Veterinary Medical Science*, 80(10), 1504-1510.

Quesenberry, K., Orcutt, C., Mas, C. & Carpenter, J. (2020). *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical*

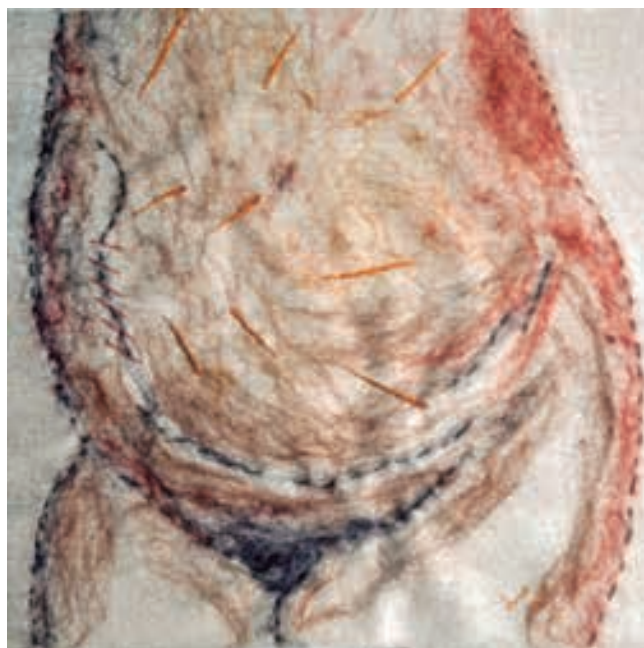
Medicine and Surgery. 4ta edición. Missouri: Saunders.

Steele, H. (2001). Subcutaneous fibrosarcoma in an aged guinea pig. *The canadian veterinary journal*, 42, 300-302.

Suckow, M., Stevens, K. & Wilson, R. (2012). *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents*. San Diego: Elsevier.

Williams, M. J., Wong, H. E., Priestnall, S. L., Szlodovits, B., Stapleton, N. & Hedley, J. (2020). Anaplastic Sarcoma and Sertoli Cell Tumor in a Central Bearded Dragon (*Pogona vitticeps*). *Journal of herpetological medicine and surgery*, 30(2), 68-73.

Zwart, P. & Gröne, A. (2006). *Pathologies of Tails In Reptiles*. Budapest, Hungría: European Association of Zoo-and Wildlife Veterinarians (EAZWV).



Marca de amor
Gráfica textil
Lana
50 x 52 cm
2018