

Tumores cardiacos, ¿qué hay de nuevo?

Cardiac tumors, what's new?

Serrano, B.¹; Navalón, I.²

¹ (LV, responsable del servicio de ecocardiografía ambulante B. Serrano en Milán – Italia).

Contacto: blanca.serrano.lopez@gmail.com

² (LV, Dipl. ECVIM-CA, responsable de Dpto. de cardiología Hospital Veterinario Canis - Girona)

Palabras clave: Tumores cardiacos, pericardiectomía, quimioterapia, radioterapia, derrame pericárdico

Keywords: Cardiac tumours, pericardiectomy, chemotherapy, radiotherapy, pericardial effusion

Resumen

Los tumores cardíacos son poco frecuentes en perros y gatos y, a menudo, son un hallazgo accidental. El más común es el hemangiosarcoma, seguido de los tumores de base aórtica, el linfoma y el carcinoma ectópico tiroideo. Estas neoplasias pueden causar signos clínicos que van desde muy leves o asintomáticos, a graves y/o potencialmente mortales. La sintomatología está relacionada con una alteración de la función cardiovascular o hemorragias locales en el espacio pericárdico y/o pleural.

La dificultad para conseguir un diagnóstico definitivo hace que el tratamiento sea principalmente sintomático, dirigido a controlar el sangrado, las posibles arritmias y otros signos causados por el efecto de la masa. Las opciones de tratamiento adicionales incluyen cirugía, quimioterapia y radioterapia.

La presencia de derrame pericárdico, la invasión y/o compresión de los tejidos adyacentes y la presencia de metástasis en el momento del diagnóstico empeoran el pronóstico.

Abstract

Cardiac tumours are uncommon in the canine and feline population and often an incidental finding. Most common type is hemangiosarcoma, followed by aortic body tumors, lymphoma, and ectopic thyroid carcinoma. These neoplasms can cause mild to severe, life-threatening clinical signs. The symptoms are related to altered cardiovascular function or local haemorrhages into the pericardial and/or pleural space.

The difficulty in achieving a definitive diagnosis means that treatment is mainly symptomatic, aimed at controlling tumour bleeding and potential arrhythmias, and other signs caused by the mass effect. Additional treatment options include surgery, chemotherapy and radiotherapy.

The presence of pericardial effusion, invasion and/or compression of adjacent tissues, and the presence of metastases at the time of diagnosis worsen the prognosis.

Introducción

Las neoplasias cardiacas no son muy comunes en perros. Los tumores cardiacos y a nivel pericárdico pueden localizarse tanto dentro como alrededor del corazón. Los tumores primarios más comunes son los hemangiosarcomas (HSA) (69%), seguidos por los tumores de base aórtica, el linfoma y el carcinoma ectópico tiroideo. Hay otros descritos con menor frecuencia como los rabdomyosarcomas, rabdomiomas, mixomas, mixosarcomas, leiomyosarcomas y mesoteliosarcomas, entre otros.

Los tumores secundarios incluyen aquellos que han producido metástasis desde otras localizaciones anatómicas o son parte de una neoplasia multicéntrica. Las neoplasias que metastatizan en el corazón suelen presentarse en el septo interventricular y en la pared libre del ventrículo izquierdo. Los tumores metastásicos en perros incluyen carcinomas, linfomas, HSA, melanomas, sarcomas histiocíticos y otros sarcomas.¹ En el caso de los tumores multicéntricos (como el mastocitoma), es difícil saber si son tumores no cardiacos que han hecho metástasis al corazón o si los primarios son cardiacos que han hecho metástasis a otros lugares.²

Las neoplasias cardiacas ocurren con mayor frecuencia en perros geriátricos o de edad media, con excepción del linfoma que puede afectar a pacientes más jóvenes.³

Un estudio que evaluaba la ubicación de las neoplasias cardiacas demuestra que la mayoría de los tumores cardiacos primarios se localizan en la aurícula derecha/apéndice auricular derecho (63%), seguidos de la base del corazón (18%) y el ventrículo izquierdo (9%).⁴

Las razas con mayor incidencia de tumores cardiacos son pastor alemán, golden retriever, boxer, bulldog inglés, boston terrier, setter inglés, galgo afgano, bulldog francés y Saluki. Las razas con mayor riesgo específico de desarrollar HSA cardíaco (así como HSA esplénico) son los pastores alemanes y golden retrievers. Las razas braquicéfalas están predispuestas a los tumores de base aórtica. Se pensó que esto estaba asociado con la estimulación de quimiorreceptores causada por hipoxia crónica, sin embargo, esta hipótesis nunca ha sido probada y en su lugar actualmente se considera que lo más probable

sea una causa genética. Los tumores cardiacos secundarios pueden afectar a cualquier raza.⁴

Los tumores cardiacos en gatos son aún más raros, con una incidencia del 0,0275%. El más común es el linfoma cardíaco, tanto en su forma primaria como secundaria. Al igual que con otras formas de linfoma, el virus de la leucemia felina (FeLV) puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de la neoplasia.⁵

Neoplasias cardiacas más comunes

Hemangiosarcoma

El HSA es un tumor muy agresivo de células endoteliales neoplásicas. Aunque tradicionalmente se consideraba que se desarrollaba a partir de la transformación de células endoteliales periféricas maduras, datos recientes sugieren que el HSA puede surgir de la médula ósea, por una alteración en la maduración de las células madre que posteriormente se mueven a sitios vasculares periféricos para formar tumores. Además, los estudios de perfiles genómicos han identificado distintos subtipos moleculares de HSA que sugieren un componente genético.

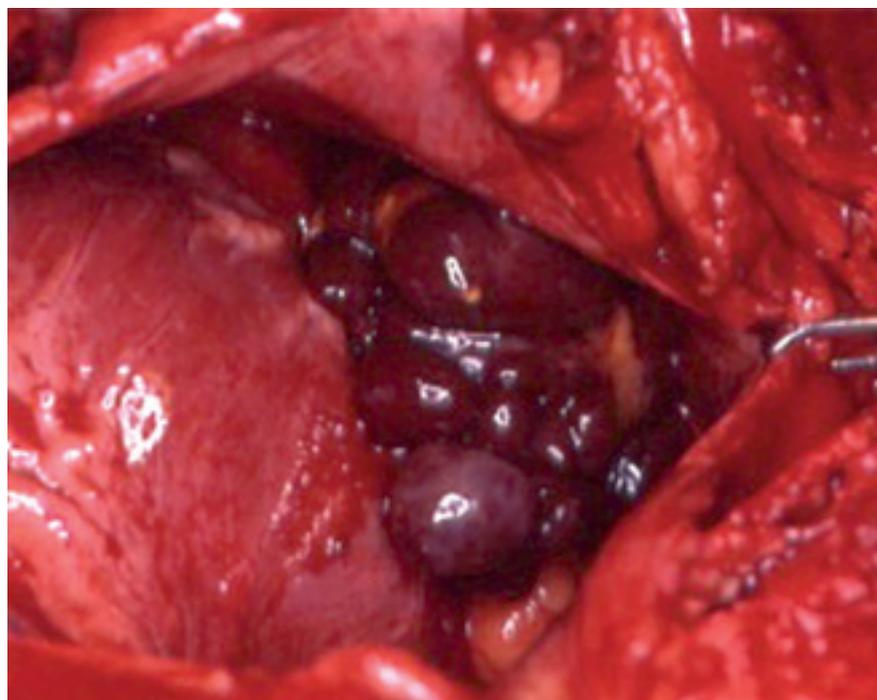


Figura 1. Pericardiectomía por toracotomía. Se visualiza una masa con varias nodulaciones. El estudio histopatológico posterior confirmó un hemangiosarcoma.

Esto justificaría la predisposición racial en pastor alemán, golden retriever, boxer, bulldog, boston terrier y scottish terrier.⁶

El corazón es la segunda localización más común para los HSA caninos, siendo la más habitual el bazo. Suele presentarse como una masa en aurícula y/u orejuela derecha, (**Figura 1**) en raras ocasiones también se presenta como un infiltrado difuso en el miocardio.³

El potencial metastásico es igualmente alto que el HSA esplénico y se produce con gran velocidad. Las principales vías de diseminación son la hematógena y/o la intracavitaria y suelen estar relacionadas con la rotura del tumor. Los órganos diana son los pulmones, el hígado y el bazo; con menor frecuencia, los riñones, el mesenterio, los intestinos, el epiplón, el sistema nervioso central, las glándulas suprarrenales, el peritoneo, los ganglios linfáticos viscerales y el diafragma. También se han observado metástasis en el pericardio y otras cámaras cardíacas.⁷

El diagnóstico, que es normalmente presunto, se basa en su ubicación anatómica y en los hallaz-

gos ecocardiográficos (**Figura 2**), radiográficos y de TC. Para el diagnóstico definitivo es necesario un estudio histopatológico.

Tumores de la base del corazón

Los sitios más comunes donde se desarrollan estos tumores son los cuerpos aórtico y carotídeo, la bifurcación de la arteria subclavia y la bifurcación de la arteria carótida común. Si bien se cree que los tumores del cuerpo aórtico ocurren con más frecuencia que los tumores del cuerpo carotídeo, a menudo no es posible hacer una distinción debido a la dificultad de obtener un diagnóstico definitivo no quirúrgico, por lo que estos tumores generalmente se agrupan en una categoría llamada tumores de la base aórtica (TBA). (**Figura 3**)

Los quemodectomas son los más comunes de los TBA. Son tumores no funcionales, de células paraganglionares y por lo tanto se consideran esencialmente benignos, con bajo potencial metastásico y de crecimiento lento. Por el contrario, los paragangliomas surgen de las células

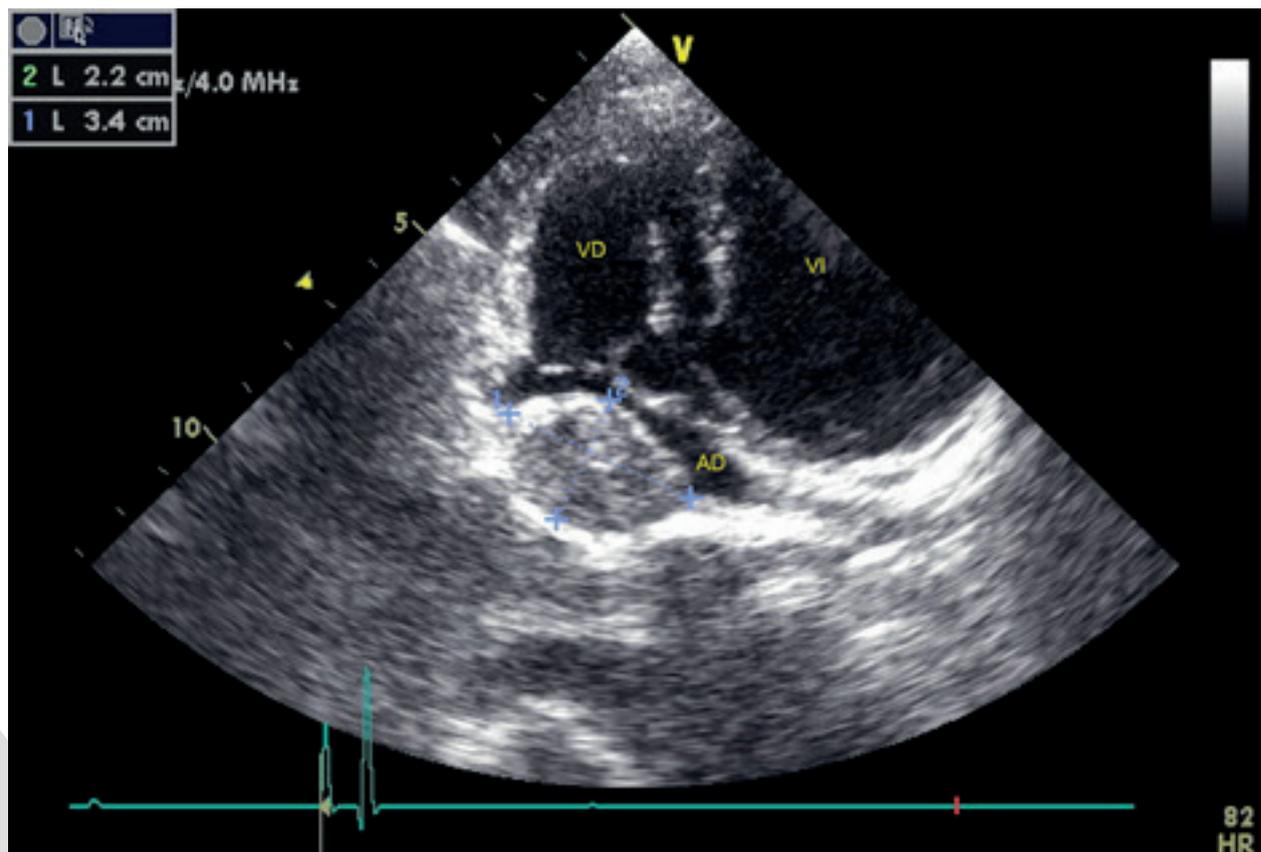


Figura 2. Ecografía, corte apical izquierdo de cuatro cámaras, donde se observa una masa (2,2 x 3,4 cm de diámetro), que está comprimiendo el atrio derecho (AD), con un diagnóstico diferencial más probable por localización, de hemangiosarcoma. Ventrículo derecho (VD), ventrículo izquierdo (VI).

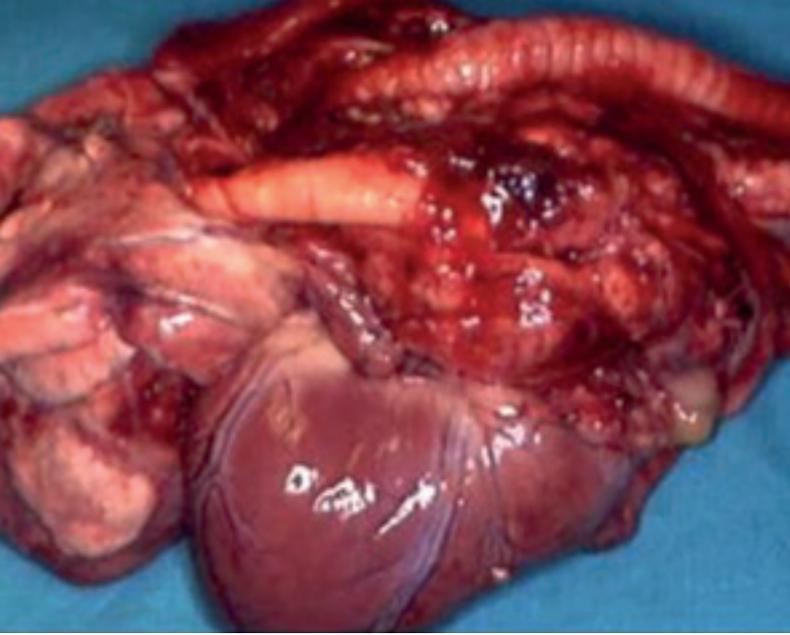


Figura 3. Estudio patológico post-mortem de masa localizada en base cardíaca. La histopatología confirmó posteriormente un quemodectoma.

paraganglionares ubicadas dentro de las aurículas a lo largo de la raíz de los grandes vasos y se derivan de los ganglios autonómicos viscerales, son funcionales y mucho menos frecuentes.³

Debido a la ubicación de los TBA el diagnóstico suele basarse en la reseña, la historia clínica y las pruebas diagnósticas (incluidas las imágenes de radiografía y la ecocardiografía). (Figura 4)

Carcinoma ectópico de tiroides

Los carcinomas de tiroides en perros representan el 1% de todos los tumores cardíacos y generalmente se diagnostican post mortem. La mayoría de los tumores tiroideos ectópicos se encuentran en la base del corazón. (Figura 5)

Se ha documentado tejido tiroideo ectópico de la faringe, base de la lengua, base del corazón y la región del conducto tirogloso. En el embrión, la glándula tiroides se desarrolla a partir de una placa engrosada de tejido endodérmico en el suelo de la faringe. Este tejido migratorio está íntimamente asociado con la aorta durante su desarrollo, por lo que resulta frecuente la existencia de restos de parénquima tiroideo ectópico en el mediastino y tejidos asociados. En un pequeño número de estos casos, se produce una transformación neoplásica de este tejido ectópico.⁸

Linfoma

El linfoma canino por lo general se produce en formas multicéntricas, alimentarias, medias-

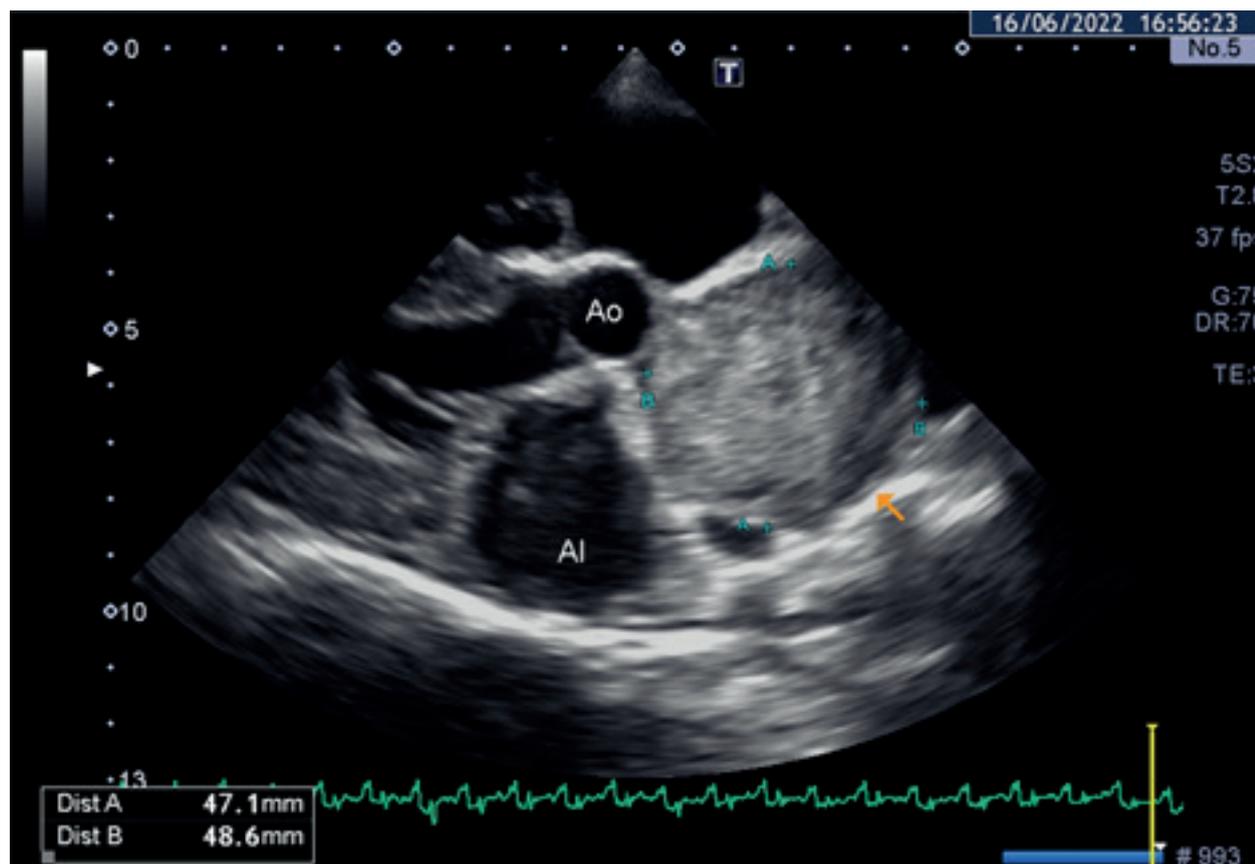


Figura 4. Ecocardiografía de masa cardíaca. Corte longitudinal paraesternal derecho, modificado para optimizar masa cardíaca redondeada situada a nivel de la base aórtica. Por su localización, compatible con tumor de base aórtica. Aorta (Ao), Atrio izquierdo (Ai)

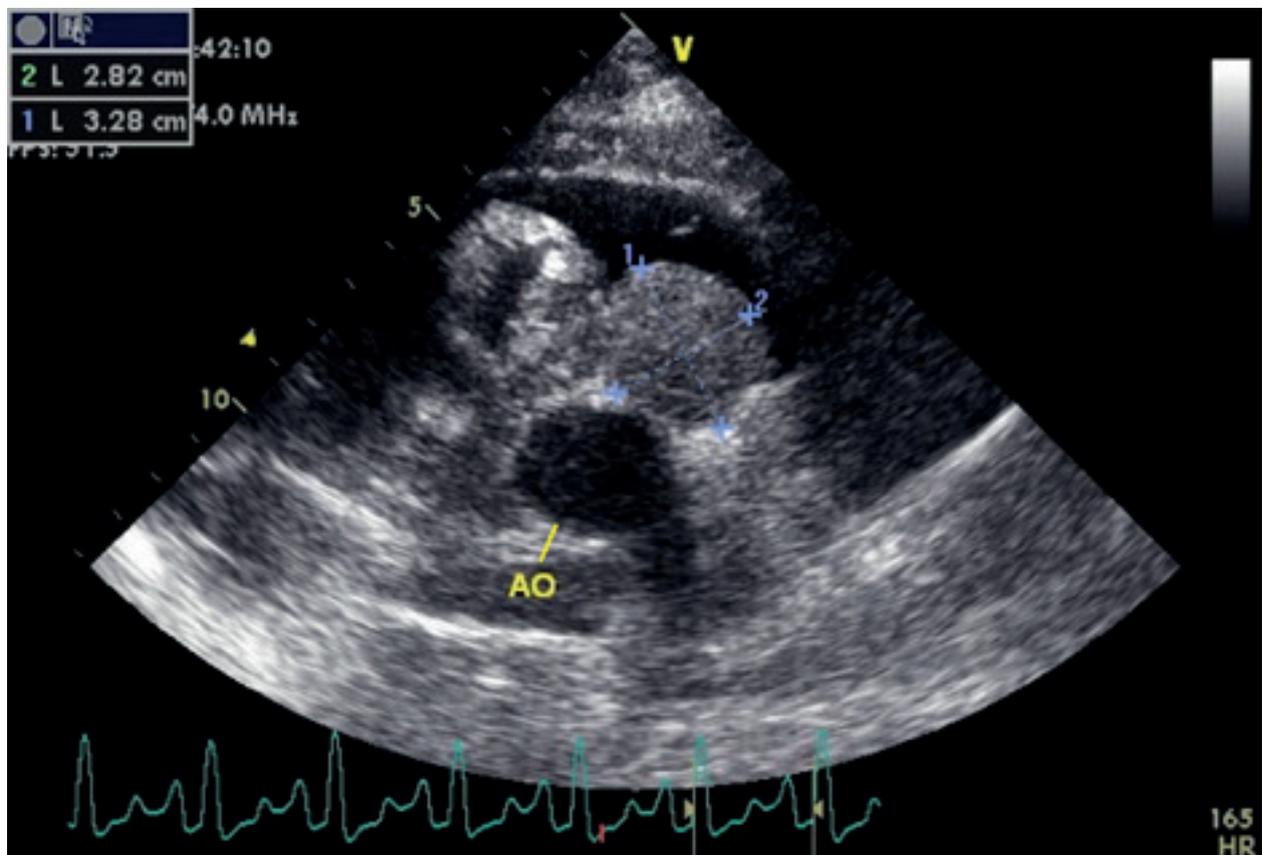


Figura 5. Ecocardiografía de masa cardíaca. Corte transversal paraesternal derecho a la altura de la aorta (Ao). Se observa una masa cardíaca redondeada de unos 2.8 x 3.2 cm de diámetro, a nivel aórtico. El estudio histopatológico posterior la clasifico como un carcinoma ectópico tiroideo.

tínicas y cutáneas, pero rara vez afecta solo al corazón y/o pericardio. Este tipo de linfoma, que afecta principalmente al corazón, se conoce como linfoma cardíaco primario (LCP). Es poco común en perros y comprende aproximadamente el 2,5% de todos los casos de tumor cardíaco.³

Los casos publicados de LCP felino son raros. En siete casos se notificó presunción de LCP sin afectación del miocardio y se publicó otro caso de linfoma en la base del corazón y linfoma mediastínico con invasión cardíaca en un gato himalaya macho. Muchos linfomas en gatos se han asociado previamente con la infección por FeLV, sin embargo, la incidencia de linfoma ha seguido aumentando a pesar de la disminución de la infección por FeLV y en la actualidad hay menos casos asociados al virus.⁹

El LCP es extremadamente agresivo y puede dañar endocardio, miocardio, epicardio y/o pericardio. Los síntomas del LCP varían según el sitio del corazón involucrado; las manifestaciones clínicas más comunes son el derrame pericárdi-

co y la insuficiencia cardíaca. Además, a causa de la infiltración tumoral, se pueden desarrollar muchos tipos de arritmias. Aunque los estudios demuestran una buena respuesta a la quimioterapia, la tasa de mortalidad es alta cuando la afectación del tejido miocárdico es avanzada.¹⁰

Mesotelioma

El mesotelioma es una neoplasia rara de perros y gatos que afecta a las células que recubren las cavidades celómicas del cuerpo. En perros, se han descrito casos de tumores mesoteliales primarios que afectan a la cavidad torácica, la cavidad abdominal, el saco pericárdico y túnica vaginal del escroto. En el gato, se han reportado mesoteliomas primarios en el pericardio, pleura y peritoneo, así como en todo el abdomen, con metástasis en los ganglios linfáticos pulmonares y mediastínicos.⁵

Los mecanismos subyacentes de la transformación neoplásica de las células mesoteliales se asocian con una respuesta inflamatoria

crónica que favorece la infiltración con células mieloides supresoras, asociadas a tumores macrófagos y células T reguladoras, que contribuyen a la progresión del tumor. En el mesotelioma han sido identificadas una amplia gama de mutaciones. La mutación más frecuente está relacionada con la inactivación de genes supresores de tumores, incluyendo el inhibidor de cinasa dependiente de ciclina 2A (CDKN2A) y neurofibromina 2 (NF2).⁵

Dada la dificultad para obtener un diagnóstico, los casos de mesotelioma generalmente tienen un diagnóstico tardío. Generalmente, los exámenes diagnósticos utilizados son ecografía cardíaca, radiografía torácica, citología del líquido pericárdico y cultivo microbiano.

Los principales signos clínicos del mesotelioma torácico son derrame pleural y pericárdico recurrente, que conduce a dificultad respiratoria y taponamiento cardíaco.

Rabdomiosarcoma

El rabdomiosarcoma (RMS) es un tumor de tejidos blandos derivado de tejido mesenquimatoso, con diferenciación miogénica y asociado a la embriogénesis del músculo estriado. El RMS se ha descrito en muchas especies animales, incluidos perros, gatos, caballos, vacas, ovejas y cabras, pero en todas se considera un tumor raro.

Puede originarse tanto en el músculo estriado esquelético como en el cardíaco, lo que no significa que estas sean las localizaciones más comunes del tumor. En los perros, la mayoría de los RMS se localizan en la vejiga urinaria. Otras ubicaciones de RMS, tanto primaria como secundaria, son el corazón, el cerebro, la médula espinal, la órbita, el ovario, la cavidad bucal, incluida la lengua y la encía maxilar, esófago, laringe y extremidad anterior.

El RMS se puede clasificar histológicamente como pleomórfico, embrionario o alveolar. Las formas embrionarias y alveolares ocurren en pacientes jóvenes y se denominan colectivamente RMS juvenil, mientras que las formas pleomórficas ocurren principalmente en adultos. Los nódulos tienen apariencia de "racimo de uva".¹¹

Estos tumores pueden confundirse con sarcomas indiferenciados. La tinción inmunohistoquí-

mica o la microscopía electrónica son esenciales para una clasificación precisa.¹²

El RMS es muy agresivo y las metástasis se desarrollan temprano en el curso de la enfermedad, por tanto, la base del tratamiento es la combinación de cirugía radical y quimioterapia y/o radioterapia posquirúrgica. A pesar del tratamiento intensivo, el tiempo de supervivencia general es corto tanto en pacientes humanos como animales.

Historia y signos clínicos

El HSA, los TBA y el carcinoma ectópico tiroideo ocurren con mayor frecuencia en perros de más de 7 años. El LCP se observa en perros más jóvenes con una edad media de entre 5 y 9 años.

En un estudio realizado con 1383 perros con tumores cardíacos, se observó que, cuando no se tiene en cuenta el estado reproductivo (es decir, castrado en comparación con entero), la aparición de tumores cardíacos totales y de HSA es la misma para machos y hembras. Sin embargo, se encontraron claras diferencias en la incidencia de tumores cuando se compararon animales intactos y castrados de cada género. La diferencia fue especialmente pronunciada en hembras, ya que las esterilizadas tenían 4 veces más riesgo de desarrollar un tumor cardíaco que las hembras enteras. Los machos castrados tenían sólo un riesgo ligeramente mayor (1,6 veces) de desarrollar un tumor cardíaco que los machos enteros.⁶

Los tumores del corazón generalmente causan signos clínicos secundarios al derrame pericárdico, a las arritmias, a la disminución de la contractilidad dependiente de la infiltración del miocardio o la isquemia del miocardio y a la alteración de la función cardíaca asociada a la obstrucción del flujo de sangre causada por la masa.

Los signos clínicos están más influenciados por la ubicación, el tamaño del tumor y por la presencia del derrame pericárdico, que por la histología específica del tumor. La muerte súbita puede ocurrir secundaria a arritmias cardíacas o a la ruptura del tumor y posterior pérdida de sangre, con o sin taponamiento cardíaco.

La sintomatología asociada con la obstrucción del tracto de salida derecho (problema común en los TBA) incluyen distensión abdominal,

pérdida de peso, disnea, anorexia o inapetencia, problemas gastrointestinales, letargo, tos y colapso. Los signos clínicos pueden persistir durante semanas o meses antes del diagnóstico, aunque en algunos casos también se pueden presentar de forma aguda.⁵

Los tumores cardíacos o pericárdicos son los responsables de la mayoría de los derrames pericárdicos descritos en perros (hasta un 60%), siendo el HSA la causa más frecuente, seguida del mesotelioma y los TBA. Los signos clínicos asociados al derrame pericárdico secundario a neoplasia cardíaca no son específicos, pero sí similares a los causados por derrame pericárdico idiopático. El derrame pericárdico puede provocar un taponamiento de la aurícula derecha o incluso del ventrículo derecho y, por lo tanto, causar una disminución de la precarga y compromiso del gasto cardíaco y/o insuficiencia cardíaca congestiva del lado derecho.³

Hay muchas causas descritas para la efusión pericárdica en gatos, y hay un estudio que la investigó en 164 gatos y determinó que la causa más común era la insuficiencia cardíaca, seguida de la neoplasia, siendo el linfoma el más común.¹³ Un caso clínico publicado en 2023, de un gato con derrame pericárdico por sarcoma pleomórfico indiferenciado, demuestra que este tipo de tumor también puede ser la causa para la efusión pericárdica en gatos, particularmente en presencia de lesión cardíaca.¹⁴

Los signos clínicos de los gatos con neoplasia cardíaca incluyen con mayor frecuencia, taquipnea, disnea, hiporexia, pérdida de peso y letargo. El colapso agudo parece ocurrir con menos frecuencia que en los perros.

Diagnosís

El diagnóstico diferencial de un tumor cardíaco a menudo se basa en la historia clínica, el examen físico y a los hallazgos radiográficos y ecocardiográficos. El diagnóstico requiere una definición del tamaño, forma y posición de la neoformación y la presencia, o no, de metástasis.

Uno de los grandes problemas es que, después de su detección, tener un diagnóstico definitivo no siempre es posible, ya que la toma de muestras tiene un riesgo potencial de arritmias y hemorragias.

Las radiografías tienen una utilidad limitada para el diagnóstico de tumores cardíacos, con una sensibilidad de solo 47% para el HSA cardíaco.¹⁵ En el caso de los TBAs, la radiografía de tórax es un predictor altamente específico, pero poco sensible. La presencia de opacidades en forma de masa que desdibujan o alteran el aspecto craneal de la silueta cardíaca y/o la desviación focal de la porción terminal de la tráquea, son altamente específicos, sobre todo para masas de más de 2 cm de diámetro.

Muchos de los hallazgos radiográficos se asocian con la presencia de derrames pericárdicos. Animales con grandes acúmulos de efusión pericárdica presentan una silueta cardíaca globóide con márgenes nítidos debido a reducción del movimiento cardíaco y al líquido intrapericárdico. En caso de taponamiento cardíaco, los animales pueden presentar arterias y venas pulmonares de pequeño tamaño y distensión de la vena cava caudal.

La radiografía de tórax también puede ayudar a demostrar o descartar la presencia de masas y metástasis pulmonares.⁷

Los hallazgos que pueden observarse en el electrocardiograma asociados a neoplasias cardíacas son muy inespecíficos. Es posible ver complejos QRS de amplitud disminuida, alternancia eléctrica (que solo se observa con grandes derrames y balanceo rítmico del corazón), o elevación del segmento ST (asociado a una lesión epicárdica por pericarditis).

Es típica la taquicardia sinusal, pero también puede haber reflejos vagales que den como resultado arritmia sinusal o bradiarritmias. Se pueden observar arritmias auriculares y ventriculares secundarias a afectación miocárdica, a isquemia o a cardiopatía primaria concurrente.^{2,3}

La ecocardiografía transtorácica bidimensional es una prueba diagnóstica muy sensible y no invasiva para detectar tumores cardíacos, tiene una alta sensibilidad (82%) y especificidad (100%) para el diagnóstico de masas cardíacas en perros con derrame pericárdico.¹⁶

La presencia de líquido en el pericárdico ofrece una ventaja diagnóstica, ya que permite una mejor visualización de tumores sólidos epicárdicos o pericárdicos, por lo tanto, el derrame debe drenarse después de haber hecho una valora-

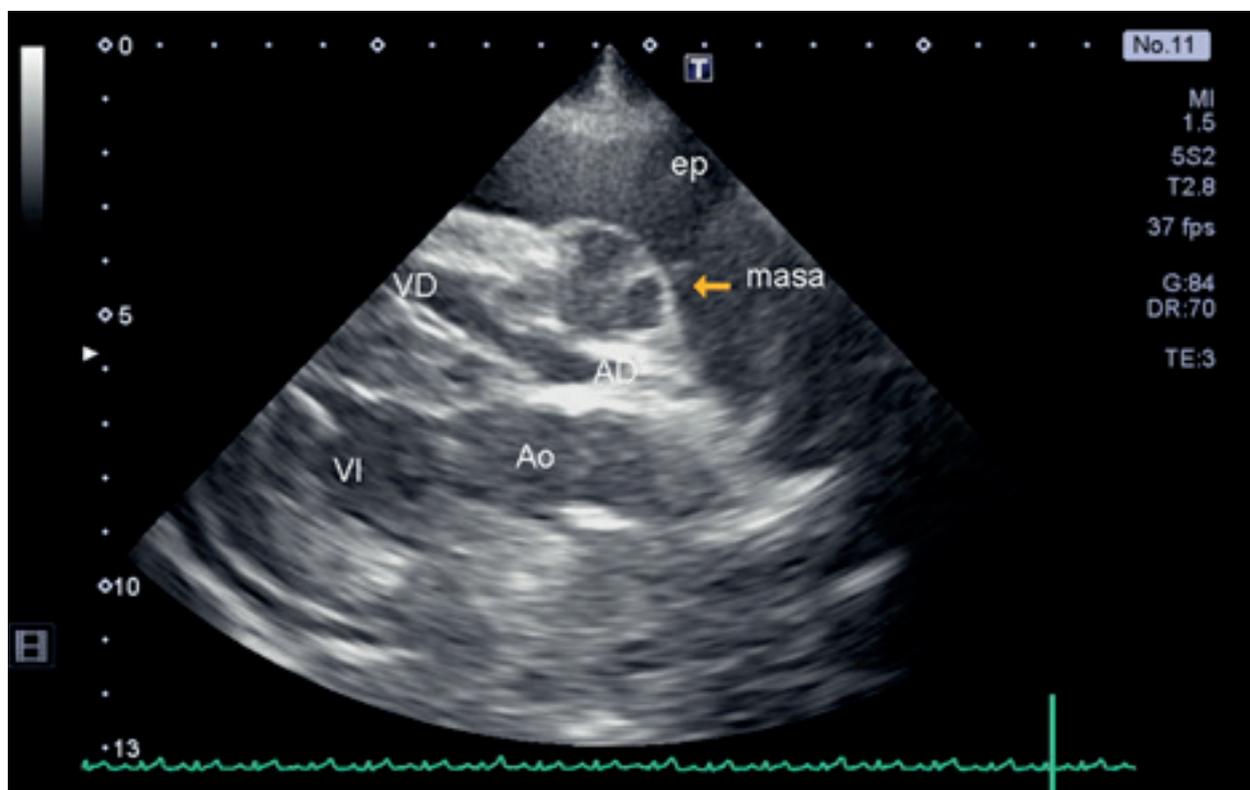


Figura 6. Ecocardiografía: corte longitudinal paraesternal derecho optimizado para ver una masa a nivel de la unión atrioventricular derecha (flecha). También se observa líquido libre en la cavidad pericárdica (ep). Ventrículo derecho (VD), ventrículo izquierdo (VI), atrio derecho (AD), aorta (Ao).

ción completa en busca de tumores, siempre y cuando el paciente esté hemodinámicamente estable y no requiera una estabilización inmediata. La ecocardiografía también tiene una alta sensibilidad y especificidad para diferenciar masas en la base del corazón o masas en la aurícula derecha de otras causas de derrame pericárdico.¹⁷

La reducción en la sensibilidad de la ecocardiografía se debe a la dificultad para visualizar masas pequeñas, neoformaciones en lugares que no se visualizan fácilmente o masas compuestas por tejidos similares a las estructuras cardíacas normales. Las neoplasias pueden alterar las relaciones anatómicas habituales de los órganos dentro de la caja torácica, por ello es necesario hacer un examen desde varias proyecciones y distintos cortes, incluso no convencionales, para intentar optimizar las imágenes y conseguir una mejor definición de las características de la masa.

Cuando los TBA no son fácilmente detectables desde el corte paraesternal derecho de eje corto, la vista paraesternal craneal izquierda puede permitir una visualización óptima de la región de

la aorta ascendente y las áreas circundantes. Los tumores de la pared auricular derecha y la unión atrioventricular derecha (**Figura 6**) se examinan principalmente desde las vistas apical izquierda y paraesternal derecha.

Gracias a la ecocardiografía podemos, además de visualizar y localizar las neoformaciones, ver la presencia de alteraciones inducidas por las masas, como el derrame pericárdico, la compresión de cámaras o vasos de entrada, la disfunción de la contractibilidad del miocardio y las alteraciones de la motilidad valvular. El estudio Doppler puede proporcionar una evaluación cuantitativa de cualquier cambio hemodinámico resultante.

En los últimos años se ha añadido la ecocardiografía transtorácica 3D a la evaluación de los tumores cardíacos. Las ventajas vinculadas a esta técnica son una mayor precisión en la estimación del volumen de las masas, una mejor evaluación de la posición y de la continuidad con el tejido cardíaco adyacente y un estudio más detallado de las relaciones con las estructuras intratorácicas circundantes. Todo esto sin necesidad de realizar una anestesia general.¹⁸

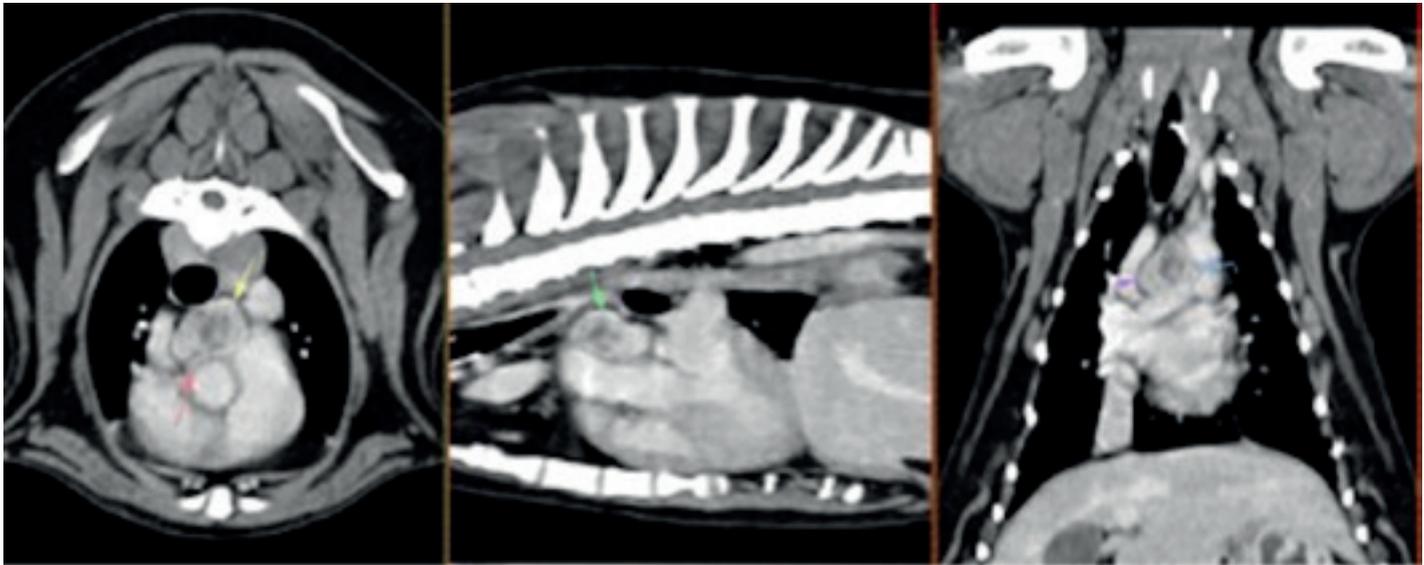


Figura 7. TC torácico proyección axial, lateral y dorso ventral donde se observa una masa localizada a nivel de la base aórtica (flechas)

Las modalidades de diagnóstico por imagen avanzadas como la tomografía computarizada (CT), (**Figura 7**), la tomografía computarizada multidetector¹⁹, la resonancia magnética (MRI), la tomografía por emisión de positrones (PET) y la PET/CT pueden ser útiles en todos los tipos de tumores cardiacos. Su definición de la localización y tamaño de la neoformación, la detección de metástasis y la ayuda en la planificación quirúrgica, puede mejorar el pronóstico y la selección de los pacientes para los diferentes tratamientos.

El análisis citológico del derrame pericárdico para el diagnóstico de tumores cardiacos distintos al LCP (HSA, quemodectoma, mesotelioma) rara vez son definitivos, ya que la citología y las pruebas de diagnóstico adicionales realizadas en el líquido, tienen poca capacidad para distinguirlos de etiologías no neoplásicas.

En un artículo se publicó que los derrames neoplásicos respecto a los no neoplásicos, los valores de lactato, hematocrito y nitrógeno ureico eran más altos, mientras que los valores de pH, bicarbonato y cloruro eran más bajos. El problema es que existe una gran superposición entre los dos grupos, lo que hace que la utilidad de estas pruebas sea limitada.²⁰

La eficacia diagnóstica de la citología del derrame pericárdico dependerá de la capacidad de exfoliación del tumor y de la componente hemática del mismo. Se ha demostrado que en los

casos en los que el derrame pericárdico tiene un hematocrito $< 10\%$ hay una mayor probabilidad de conseguir un diagnóstico.²¹ Las neoplasias, a menudo, no exfolian y hay una tendencia a sobre interpretar las células mesoteliales reactivas, como neoplásicas. Actualmente se están realizando estudios con inmunocitoquímica ya que es una técnica de diagnóstico que permite determinar si varios marcadores fluorescentes se expresan simultáneamente en una misma célula, ayudando a diferenciar células mesoteliales reactivas, mesotelioma maligno y adenocarcinoma en perros.²²

Las troponinas cardíacas (cTnI) pueden aumentar debido a isquemia miocárdica, inflamación o especialmente en casos de neoplasia cardíaca. Los perros con derrame pericárdico tienen concentraciones significativamente más altas de cTnI que los perros normales. Se ha visto además que hay una diferencia significativa en la concentración de cTnI cuando se comparan perros con derrame pericárdico idiopático, con perros con derrame pericárdico resultante de HSA. Asimismo, las concentraciones son mayores en perros con HSA cardíaco respecto a los que tienen HSA en otras localizaciones y en perros con otras neoplasias cardiacas. Hay un estudio donde se publica que una concentración plasmática de cTnI $> 0,25$ ng/ml indica que es probable que haya HSA cardíaco en perros con derrame pericárdico y una concentración plasmática de cTnI $> 2,45$ ng/ml indica que es proba-

ble que haya afectación cardíaca en perros con HSA.²³ También se ha observado que la troponina I aumenta no solo en el plasma sino también en la efusión pericárdica. Por estos motivos la cTnI puede ser un marcador útil para identificar la etiología en caso de HSA cardíaco

En una serie de casos con 6 perros observaron que, si la ubicación anatómica lo permite, se puede efectuar una aspiración con aguja fina guiada por ecografía para proporcionar un diagnóstico definitivo, que permita elegir el tratamiento más adecuado, mejorando el pronóstico del paciente. En la mayoría de los pacientes es necesaria una anestesia general y tiene una baja incidencia de complicaciones hemodinámicas significativas.²⁴

Pueden realizarse biopsias por toracoscopia o toracotomía, que pueden proporcionar un diagnóstico histopatológico. El alto riesgo de sangrados y arritmias hacen esta práctica poco habitual. Recientemente se ha descrito una técnica para la obtención de biopsias endovasculares guiada por fluoroscopia, que reduce los tiempos post-operatorios.²⁵

Por desgracia, con los tumores poco diferenciados la confirmación diagnóstica no siempre se puede obtener mediante examen histopatológico ya que esta puede no ser concluyente. En estos casos es oportuno la realización de un examen inmunohistoquímico, por ejemplo los marcadores vimentina, CD31 y factor von Willebrand están indicados para el diagnóstico del HSA.⁷

Tratamiento

Existen varias opciones de tratamiento como la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia, además de los tratamientos sintomáticos en pacientes que se presentan con taponamiento cardíaco, como es la pericardiocentesis.

A falta de un diagnóstico definitivo en la mayoría de los casos, el tratamiento de los pacientes con tumores cardíacos consiste en terapias dirigidas a paliar las complicaciones que se van presentando, para mejorar el gasto cardíaco y la función hemodinámica. Sin embargo, los procedimientos que pueden realizarse para manejar complicaciones, como arritmias e/o insuficiencia cardíaca congestiva, tendrán una eficacia limita-

da a menos que se pueda iniciar un tratamiento para el tumor primario.

La pericardiocentesis como monoterapia se asocia a resultados desfavorables. Si bien puede aliviar los signos, el derrame pericárdico con frecuencia se vuelve a producir rápidamente, sobre todo en presencia de una masa en la aurícula derecha, por lo que el pronóstico a largo plazo es malo. La mayoría de los perros mueren o son sacrificados dentro de los 30 días posteriores al diagnóstico.²⁶

La pericardiectomía es más ventajosa que la pericardiocentesis, debido a la disminución en la recurrencia de los signos clínicos. Éste es un procedimiento ampliamente utilizado y se ha descrito tanto por toracotomía, como por toracoscopia y aunque las complicaciones no son muy habituales pueden ser fatales, como en caso de fibrilación ventricular.²⁷ En perros con masas en la base del corazón se ha demostrado que mejora la supervivencia, independientemente de si hay derrame pericárdico presente en el momento del diagnóstico.⁵ En el caso del HSA la recurrencia del derrame pericárdico no parece verse afectado por el hecho que se haga o no pericardiectomía, no obstante, hay que tener en cuenta que hablamos de diagnósticos presuntivos, en la mayoría de los casos.

En el caso concreto del mesotelioma, la evaluación histopatológica de pericardio en perros sometidos a pericardiectomía fue útil para proporcionar un indicador de pronóstico, diferenciando la pericarditis idiopática del mesotelioma. La neoplasia se asoció con presencia de macrófagos en la capa pericárdica superficial, edema, fibrina y hemorragias. El intervalo libre de enfermedad y la supervivencia fue significativamente más corta en pacientes con mesotelioma en comparación con la pericarditis idiopática.²⁸

El hecho de hacer una cirugía, tanto por toracoscopia como por toracotomía, nos puede permitir tomar una muestra de biopsia de la masa o del pericardio, que nos puede dar el diagnóstico en algunos casos. También puede proporcionar una visualización adicional y una mejor exploración del corazón.²⁹

La escisión quirúrgica del tumor es el tratamiento de elección para HSA, siempre que la ubicación del tumor lo permita. La resección de la masa auricular derecha presenta bue-

nos resultados a corto plazo. El resultado a largo plazo es reservado ya que, en el caso del HSA, los perros presentan un tiempo medio de supervivencia de 90 días. La principal complicación de la extirpación de la masa auricular derecha es la hemorragia, que puede convertirse en una amenaza para la vida, si se rompe la aurícula derecha o se producen pérdidas de la sutura.³⁰ El uso de quimioterapia adyuvante (principalmente doxorubicina) después de la resección de las masas auriculares se asocia con un aumento en los tiempos de supervivencia en comparación con la cirugía sola, dependiendo del estudio consultado el aumento es entre 100 y 133 días de media.^{31,32}

Un artículo de Ghaffari, et al, de 2014, demostraba que el uso de la doxorubicina sin cirugía en perros con masas en la aurícula derecha y derrame pericárdico tenían una media de supervivencia levemente inferior a los pacientes en los que se eliminó la neoformación de la aurícula derecha y realizó un tratamiento con quimioterapia adyuvante.²⁶ Otros protocolos quimioterápicos descritos para el HSA se basan en la com-

binación de la doxorubicina con ciclofosfamida (CYC), vincristina (VCR), VCR/CYC, quimioterapia metronómica, ifosfamida, dacarbazina o fosfato de toceranib (TOC), con tiempos de supervivencia parecidos.⁷

En el caso de TBA la cirugía raramente es posible ya que en muchas ocasiones invaden localmente. En estos casos se recomienda la pericardiotomía con el fin de controlar mejor los signos clínicos provocados por el derrame pericárdico y como son tumores de crecimiento más lento, la esperanza de vida es larga.

Los tumores que están dentro del corazón o adyacentes al mismo pueden provocar la obstrucción del retorno venoso o la compresión del flujo de salida arterial pulmonar. (Figura 8) La implantación de stent intracardiacos o intravasculares puede paliar los signos clínicos y prolongar la supervivencia.³³

Hay un estudio publicado, donde se administra un tratamiento con fosfato de toceranib (Palladia®) demostrando que éste tiene una actividad biológica en perros con TBA, incluidos aquellos con lesiones metastásicas. En estos

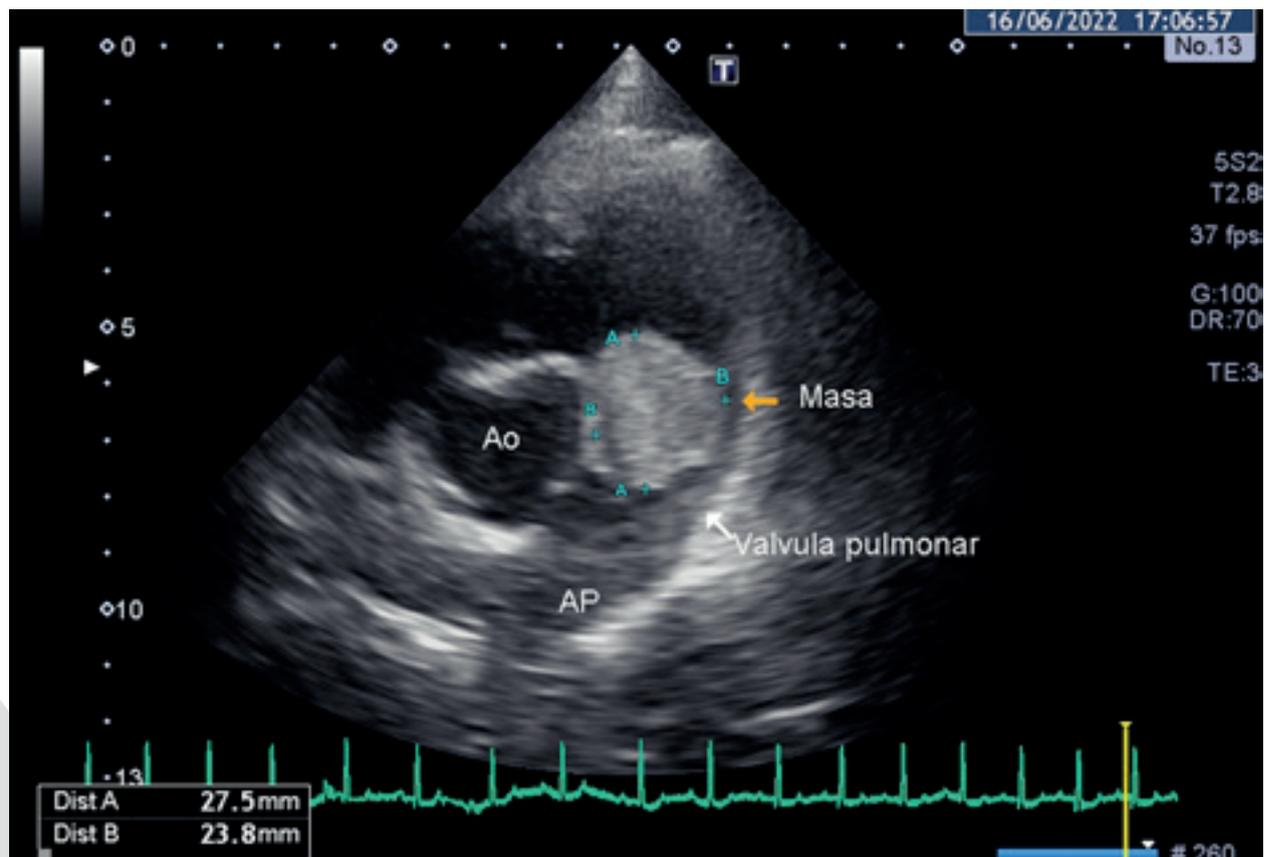


Figura 8. Se observa una masa de 2,7 x 2,3 cm de diámetro, localizada en el tracto de salida del ventrículo derecho, justo por debajo de la válvula pulmonar. Arteria pulmonar (AP), Aorta (Ao).

pacientes tratados con toceranib se observó una mejoría clínica a pesar de la ausencia de regresión tumoral.³⁴

Se ha descrito el uso de la radioterapia en TBA, dando como resultado una reducción del tamaño de este. Esta técnica raramente se usa en los casos de HSA; sin embargo, los estudios han mostrado beneficios, reduciendo la frecuencia de taponamiento cardíaco en casos de derrame recurrente, sugiriendo su uso como terapia única o en combinación con quimioterapia.⁷ Las posibles complicaciones incluyen lesión tisular colateral, neumonitis por radiación asintomática, taquicardia auricular, latidos ectópicos prematuros y derrame pericárdico con insuficiencia cardíaca coincidente con la progresión del tumor.³⁵

En un artículo donde se estudian 7 gatos con LCP se refiere que el uso en uno de los pacientes del protocolo de quimioterapia CHOP (ciclofosfamida, doxorubicina, vincristina y prednisona) dio como resultado la remisión completa de tumor. En este mismo caso report el uso de doxorubicina o predisolona como monoterapia no produjo ninguna respuesta, con un tiempo de supervivencia osciló entre 7 y 11 días.³⁶

Se han estudiado terapias adicionales para aumentar las posibilidades de control de la enfermedad. Se recomiendan terapias antiangiogénicas en función de las características vasculares de las neoplasias. La principal forma de terapia antiangiogénica para el HSA es la quimioterapia metronómica, con ciclofosfamida asociada o no a piroxicam, aunque su eficacia aún es controvertida.³⁷

Las terapias molecularmente dirigidas también son extremadamente prometedoras, considerando que PDGF, VEGF y la expresión del receptor del factor de células madre ya se han identificado en HSA canino. El uso de masitinib, imatinib y dasatinib ya se ha evaluado in vitro, mientras que la eficacia de toceranib in vivo en casos de HSA esplénica aún no se ha demostrado.⁵

Pronóstico

En general, es difícil de conseguir un control adecuado del tumor primario y esto limita la supervivencia, particularmente en casos con signos clínicos severos. Sin tratamiento, el pronóstico de los tumores cardíacos es variable, pero por lo general es malo. En casi todos los estudios el derrame pericárdico relacionado con neoplasias cardíacas muestra una media de supervivencia de <5 meses.

Mientras que el TBA tiene un crecimiento lento y, por tanto, la supervivencia es mayor, en el HSA suele haber ya metástasis en el momento del diagnóstico además de causar hemorragias, empeorando mucho el pronóstico.⁵

Las masas malignas de la base del corazón tienden a invadir vasos locales o linfáticos lo que dificulta la resección, pero la bibliografía nos dice que, en estos pacientes, el tiempo de supervivencia aumenta mucho si se realiza la pericardiectomía.³⁸

El mesotelioma puede extenderse al espacio pleural y los estudios sobre supervivencia han dado resultados muy dispares.

Bibliografía

1. Grieco V, Locatelli C, Riccardi E, Brambilla P. A case of two different tumors in the heart of a dog. *J Vet Diagn Invest.* 2008;20(3):365-8.
2. Wiley EA, Choi JH, Mouser PJ, Ewing PJ, Hogan KM. Presumed primary cardiac mast cell tumor, pericardial effusion, and arrhythmia in a dog. *J Vet Cardiol.* 2023;47:83-8.
3. Treggiari E, Pedro B, Dukes-McEwan J, Gelzer AR, Blackwood L. A descriptive review of cardiac tumours in dogs and cats. *Vet Comp Oncol.* 2017;15(2):273-88.
4. Aupperle H, Marz I, Ellenberger C, Buschatz S, Reischauer A, Schoon HA. Primary and secondary heart tumours in dogs and cats. *J Comp Pathol.* 2007;136(1):18-26.
5. Vail D M TDH, Liptak J M. *Withrow et MacEwen's small animal clinical oncology*, 6th edition: Elsevier; 2020.
6. Ware WA, Hopper DL. Cardiac tumors in dogs: 1982-1995. *J Vet Intern Med.* 1999;13(2):95-103.
7. De Nardi AB, de Oliveira Massoco Salles Gomes C, Fonseca-Alves CE, de Paiva FN, Linhares LCM, Carra GJU, et al. Diagnosis, Prognosis, and Treatment of Canine Hemangiosarcoma: A Review Based on a Consensus Organized by the Brazilian Association of Veterinary Oncology, ABROVET. *Cancers (Basel).* 2023;15(7).
8. Almes KM, Heaney AM, Andrews GA. Intracardiac ectopic thyroid carcinosarcoma in a dog. *Vet Pathol.* 2008;45(4):500-4.

9. Woldemeskel M. Primary Cardiac Lymphoma in a Cat. *J Comp Pathol.* 2020;174:34-8.
10. Kimura Y, Harada T, Sasaki T, Imai T, Machida N. Primary cardiac lymphoma in a 10-week-old dog. *J Vet Med Sci.* 2018;80(11):1716-9.
11. Kim DY, Hodgins EC, Cho DY, Varnado JE. Juvenile rhabdomyosarcomas in two dogs. *Vet Pathol.* 1996;33(4):447-50.
12. Szalus-Jordanow O, Czopowicz M, Moroz-Fik A, Mickiewicz M, Lobaczewski A, Tarka S, et al. A primary multiple pleomorphic rhabdomyosarcoma of the heart in an adult dog. *BMC Vet Res.* 2023;19(1):137.
13. Hall DJ, Shofer F, Meier CK, Sleeper MM. Pericardial effusion in cats: a retrospective study of clinical findings and outcome in 146 cats. *J Vet Intern Med.* 2007;21(5):1002-7.
14. Stone MD, Davies RK, Kridel HA. Pericardial effusion secondary to epicardial undifferentiated pleomorphic sarcoma in a young cat. *JFMS Open Rep.* 2023;9(1):20551169231162484.
15. Guglielmini C, Baron Toaldo M, Quinci M, Romito G, Luciani A, Cipone M, et al. Sensitivity, specificity, and interobserver variability of survey thoracic radiography for the detection of heart base masses in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2016;248(12):1391-8.
16. Gunasekaran T, Olivier NB, Smedley RC, Sanders RA. Pericardial Effusion in a Dog with Pericardial Hemangiosarcoma. *J Vet Cardiol.* 2019;23:81-7.
17. MacDonald KA, Cagney O, Magne ML. Echocardiographic and clinicopathologic characterization of pericardial effusion in dogs: 107 cases (1985-2006). *J Am Vet Med Assoc.* 2009;235(12):1456-61.
18. Boz E, Papa M, Claretti M, Bussadori R, Serrano Lopez B, Rossi C, et al. Real-time three-dimensional echocardiographic study of a cardiac hemangiosarcoma in a dog. *J Vet Cardiol.* 2020;28:31-6.
19. Kim J, Lee S, Hwang J, Yoon J. Clinical utility of a new protocol of cardiac computed tomography in dogs. *Vet Med Sci.* 2023;9(2):645-52.
20. de Laforcade AM, Freeman LM, Rozanski EA, Rush JE. Biochemical analysis of pericardial fluid and whole blood in dogs with pericardial effusion. *J Vet Intern Med.* 2005;19(6):833-6.
21. Cagle LA, Epstein SE, Owens SD, Mellema MS, Hopper K, Burton AG. Diagnostic yield of cytologic analysis of pericardial effusion in dogs. *J Vet Intern Med.* 2014;28(1):66-71.
22. Choi EW. Pericardial malignant mesothelioma diagnosed in a dog by immunocytochemistry of the pericardial fluid: a case report. *BMC Vet Res.* 2023;19(1):89.
23. Chun R, Kelliher HB, Henik RA, Stepien RL. Comparison of plasma cardiac troponin I concentrations among dogs with cardiac hemangiosarcoma, noncardiac hemangiosarcoma, other neoplasms, and pericardial effusion of nonhemangiosarcoma origin. *J Am Vet Med Assoc.* 2010;237(7):806-11.
24. Pedro B, Linney C, Navarro-Cubas X, Stephenson H, Dukes-McEwan J, Gelzer AR, et al. Cytological diagnosis of cardiac masses with ultrasound guided fine needle aspirates. *J Vet Cardiol.* 2016;18(1):47-56.
25. Raleigh JS, Culp WTN, Brady R, Al-Nadaf S, Kent MS, Kaplan JL, et al. Biopsy of an intracardiac paraganglioma in a dog using a fluoroscopically guided endovascular technique. *J Vet Intern Med.* 2021;35(3):1536-41.
26. Ghaffari S, Pelio DC, Lange AJ, Arndt JW, Chretien JD, Fiocchi SC, et al. A retrospective evaluation of doxorubicin-based chemotherapy for dogs with right atrial masses and pericardial effusion. *J Small Anim Pract.* 2014;55(5):254-7.
27. Raleigh JS, Mayhew PD, Visser LC, Milovancev M, Kuntz CA, Formaggini L, et al. The development of ventricular fibrillation as a complication of pericardiectomy in 16 dogs. *Vet Surg.* 2022;51(4):611-9.
28. Levi M, Parenti F, Muscatello LV, Battaia S, Santilli R, Perigo M, et al. Pathological Findings of Canine Idiopathic Pericarditis and Pericardial Mesotheliomas: Correlation with Clinical and Survival Data. *Vet Sci.* 2021;8(8).
29. Case JB, Maxwell M, Aman A, Monnet EL. Outcome evaluation of a thoracoscopic pericardial window procedure or subtotal pericardiectomy via thoracotomy for the treatment of pericardial effusion in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2013;242(4):493-8.
30. Balsa IM, Culp WTN. Use of Minimally Invasive Surgery in the Diagnosis and Treatment of Cancer in Dogs and Cats. *Vet Sci.* 2019;6(1).
31. Weisse C, Soares N, Beal MW, Steffey MA, Drobatz KJ, Henry CJ. Survival times in dogs with right atrial hemangiosarcoma treated by means of surgical resection with or without adjuvant chemotherapy: 23 cases (1986-2000). *J Am Vet Med Assoc.* 2005;226(4):575-9.
32. Yamamoto S, Hoshi K, Hirakawa A, Chimura S, Kobayashi M, Machida N. Epidemiological, clinical and pathological features of primary cardiac hemangiosarcoma in dogs: a review of 51 cases. *J Vet Med Sci.* 2013;75(11):1433-41.
33. Weisse C, Scansen BA, Berent AC, Cober RE. Transatrial stenting for long-term management of cardiac tumor obstruction of the right atrium in 3 dogs. *J Vet Intern Med.* 2021;35(1):120-9.
34. Lew FH, McQuown B, Borrego J, Cunningham S, Burgess KE. Retrospective evaluation of canine heart base tumours treated with toceranib phosphate (Palladia): 2011-2018. *Vet Comp Oncol.* 2019;17(4):465-71.
35. Hansen KS, Theon AP, Willcox JL, Stern JA, Kent MS. Long-term outcomes with conventional fractionated and stereotactic radiotherapy for suspected heart-base tumours in dogs. *Vet Comp Oncol.* 2021;19(1):191-200.
36. Amati M, Venco L, Roccabianca P, Santagostino SF, Bertazzolo W. Pericardial lymphoma in seven cats. *J Feline Med Surg.* 2014;16(6):507-12.
37. Gardner HL, London CA, Portela RA, Nguyen S, Rosenberg MP, Klein MK, et al. Maintenance therapy with toceranib following doxorubicin-based chemotherapy for canine splenic hemangiosarcoma. *BMC Vet Res.* 2015;11:131.
38. Michelotti KP, Youk A, Payne JT, Anderson J. Outcomes of dogs with recurrent idiopathic pericardial effusion treated with a 3-port right-sided thoracoscopic subtotal pericardiectomy. *Vet Surg.* 2019;48(6):1032-41.