



# Clin**cardio**vet

Revista clínica  
de cardiología  
veterinaria

3

**Tratamiento endovascular  
de la dirofilariosis canina**

**Hurones. Enfermedades  
cardiovasculares e insuficiencia cardíaca**

**Auscultación cardíaca  
tendiendo a la objetividad**



Multimédica  
ediciones  
veterinarias

# Pimosure®

SABOR

¡Nuestro  
Pimobendan se llama  
ahora Pimosure®!



- ✓ **Comprimidos de fácil fracción** en 2 y 4 porciones homogéneas
- ✓ **Presentaciones de 100 comprimidos** con blísteres de fácil dispensación y transporte
- ✓ **Gama de 3 presentaciones** para adaptarse a todos los pacientes
- ✓ **Palatabilidad excelente**
- ✓ **Caducidad de 30 meses**



**PIMOSURE SABOR 1,25/2,5/5 mg COMPRIMIDOS PARA PERROS.** COMPOSICIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LA(S) SUSTANCIA(S), ACTIVA(S) Y OTRA(S) SUSTANCIA(S). **Sustancia activa:** Pimobendan, 1,25 mg: Cada comprimido contiene 1,25 mg de pimobendan, 2,5 mg: Cada comprimido contiene 2,5 mg de pimobendan, 5 mg: Cada comprimido contiene 5 mg de pimobendan. **INDICACIONES DE USO.** Para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva canina derivada de una insuficiencia valvular (regurgitación mitral y/o tricúspide) o de una cardiomiopatía dilatada. **CONTRAINDICACIONES.** No administrar en casos de cardiomiopatías hipertroóficas o de condiciones clínicas en las que no sea posible un aumento del gasto cardíaco por razones funcionales o anatómicas (por ejemplo, estenosis aórtica). **ESPECIES DE DESTINO.** Perros. **POSOLÓGIA PARA CADA ESPECIE, MODO Y VIA DE ADMINISTRACIÓN.** Los comprimidos deben administrarse por vía oral a una dosis de 0,2 mg a 0,6 mg de pimobendan/kg de peso por día. La dosis diaria preferible es de 0,5 mg de pimobendan/kg de peso. La dosis se ha de dividir en dos administraciones (0,25 mg/kg de peso cada una), la mitad por la mañana y la otra mitad aproximadamente 12 horas después. La dosis de mantenimiento debe ajustarse de manera individual según la gravedad de la enfermedad. La dosis diaria preferible es de 0,5 mg/kg vía oral. **PRECAUCIONES ESPECIALES DE CONSERVACIÓN.** Mantener fuera del alcance y la vista de los niños. No conservar a temperatura superior a 30°C. Conserve cualquier comprimido partido en el blíster y adminístrelo antes de 3 días. **ADVERTENCIA(S) ESPECIAL(ES).** El medicamento debe administrarse con el estómago vacío, por lo menos una hora antes de cada comida, en caso contrario se verá reducida su absorción. **Precauciones especiales de uso.** (i) Precauciones especiales para su uso en animales. Medicamento aromatizado. Para evitar la ingestión accidental, los comprimidos deben mantenerse fuera del alcance de los perros. Un estudio in vitro en tejidos de rata demostró que, dependiendo de la dosis, pimobendan aumenta la secreción de insulina inducida por la glucosa en las células beta. Si el medicamento se administra a perros diabéticos, deben controlarse estrictamente los niveles de glucosa. Pimobendan se metaboliza en el hígado, por lo que hay que prestar especial atención cuando se administre a perros con insuficiencia hepática grave. (ii) Precauciones específicas que debe tomar la persona que administre el medicamento a los animales. En caso de ingestión accidental, consulte con un médico inmediatamente y muéstrele el prospecto o la etiqueta. Lávese las manos después de manipularlo. Aviso al facultativo: su ingestión accidental, especialmente en niños, puede producir taquicardia, hipotensión ortostática, enrojecimiento de la cara y dolores de cabeza. **Titular de la autorización de comercialización:** Eurovet Animal Health BV, Handelsweg 25, 5531 AE Bladel, Paises Bajos. **Representante del Titular:** Eucuphar Veterinaria SLU, Avinguda Rio de Janeiro 60-66 Planta 13, 08016 Barcelona, España. **NÚMEROS DE LA AUTORIZACIÓN DE COMERCIALIZACIÓN:** 3361 ESP, 3362 ESP/3363 ESP.

n **3**

# Clin**cardio**vet

Revista clínica  
de cardiología  
veterinaria

## índice

**Tratamiento endovascular  
de la dirofilariosis canina** **2**

Alexis Santana González, Diego Casas García  
Isabel Montenegro Martínez, Manuel Maynar

**Hurones.  
Enfermedades cardiovasculares  
e insuficiencia cardíaca** **9**

Tarsicio Marco Valero  
Jacobo Giner Audivert

**Auscultación cardíaca  
tendiendo a la objetividad** **24**

Juan Carlos Jiménez de la Puerta,  
Isabel Resino Foz, Guillermo Jiménez Marín

Coordinador científico: José Alberto Montoya-Alonso



**Multimédisca  
ediciones  
veterinarias**

# Hurones.

## Enfermedades cardiovasculares e insuficiencia cardíaca

Tarsicio Marco Valero<sup>1</sup>, Jacobo Giner Audivert<sup>2</sup>

1. Clínica Veterinaria El Paseo, Cardio Veterinaria, Gandía  
2. Centro Veterinario Menescalía, Valencia

### RESUMEN

En el presente artículo realizamos una revisión de las enfermedades cardiovasculares en hurones y se comparte la experiencia de los autores con nueve casos de hurones con enfermedad cardiovascular, abordando los aspectos más destacados de la presentación clínica, el diagnóstico y manejo de la insuficiencia cardíaca.

Las enfermedades cardíacas son frecuentes en hurones domésticos (*Mustela putorius furo*) de edad media o avanzada (mayores de tres años), pudiéndose presentar en la clínica desde el paciente asintomático hasta el paciente con insuficiencia cardíaca fulminante.

### PREVALENCIA ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La prevalencia de las diferentes enfermedades cardiovasculares puede variar dependiendo de la bibliografía consultada, señalando como más frecuente a la cardiomiopatía dilatada (CMD), las enfermedades valvulares, o la cardiomiopatía hipertrófica. Las tres enfermedades más comunes citadas por otro investigador son la CMD, arritmias y enfermedad valvular, apuntando que la comunicación de enfermedades congénitas es rara. También se han descrito, aunque con menor frecuencia, otras enfermedades cardíacas en esta especie, como la miocarditis, neoplasia, efusión pericárdica, endocarditis infecciosa, endocarditis trombótica no bacteriana y dirofilariosis.

La insuficiencia cardíaca congestiva es una situación clínica de urgencia frecuente que requiere atención inmediata, pudiendo ser la consecuencia de cualquiera de las enfermedades citadas en el párrafo anterior.

Las enfermedades que presentaban los nueve hurones que en este trabajo presentamos son las siguientes:

- una patología congénita (conducto arterioso persistente -CAP-).
- una CMD.
- una CMH (o enfermedad infiltrativa, no podemos determinarlo).
- un bloqueo atrioventricular (BAV) de tercer grado.
- cinco enfermedades valvulares degenerativas.

Presentan insuficiencia cardíaca congestiva todos ellos a excepción del paciente con BAV y un paciente con enfermedad valvular asintomática.

Presentan insuficiencia aórtica todos los pacientes menos el hurón diagnosticado de CMH.

### IDENTIFICACIÓN ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

La detección de enfermedad cardiovascular generalmente se basa en:

- hallazgo incidental en la exploración física de pacientes asintomáticos, principalmente mediante la auscultación de un soplo y/o arritmia cardíacos.
- presencia de cardiomegalia tras la realización de radiografías en un paciente

- sin sospecha de cardiopatía, al cual se le está investigando por otra enfermedad, o bien en un control programado.
- estudio de pacientes con sintomatología atribuible al sistema cardiovascular.

Vamos a realizar una revisión de la historia clínica, examen físico y pruebas de diagnóstico adicionales en los pacientes con enfermedad cardiovascular en general, así como la descripción de las enfermedades que hemos diagnosticado en esta especie.

## RESEÑA E HISTORIA CLÍNICA

La detección de enfermedad cardiovascular se realiza principalmente en hurones de edad media o avanzada (mayores de tres años). La edad de identificación en nuestros pacientes está establecida en un rango de edad de 3 a 7,5 años, con una media de 5 años de edad.

La historia clínica en un hurón con enfermedad cardiovascular puede variar desde la ausencia de signos clínicos (identificación de la enfermedad como hallazgo incidental tras la exploración y/o auscultación del paciente) a la presencia de signos clínicos derivados de la complicación de dicha enfermedad. Los síntomas detectados con más frecuencia son: apatía, debilidad (descrita como característica en algunos pacientes con insuficiencia cardíaca la debilidad de las extremidades posteriores, sin conocerse la causa de este fenómeno), alteración en el patrón respiratorio, tos (la tos es un signo que padecen todos los pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva izquierda aquí compartidos), pérdida transitoria de conciencia (especialmente en animales bradiarrítmicos aunque también podría suceder en pacientes con insuficiencia cardíaca, taquiarritmias, anemia o hipoglucemias severas, etc.), anorexia y/o pérdida de peso. Considerar si el paciente vive o ha vivido en zona geográfica con riesgo de dirofilariosis. En nuestra experiencia los pacientes con insuficiencia cardíaca se presentaron en la clínica por tos o tos y disnea, según la severidad de la misma, y en casos severos debilidad generalizada.

## Examen Físico

Los hallazgos del examen físico detectados en nuestros pacientes que nos han llevado a sospechar de enfermedad cardiovascular o complicaciones de la misma han sido: auscultación de soplo o arritmia cardíacos, crepitaciones en pacientes con edema pulmonar (no en todos), atenuación de sonidos respiratorios y cardíacos en pacientes con efusión pleural, inspección de tos y cambios en el patrón respiratorio, disnea, distensión abdominal (Figura 1a), presencia de pulso yugular (Figura 1b), debilidad, mucosas pálidas o cianóticas, tiempo de relleno capilar prolongado.

La auscultación cardíaca se realiza más caudal que en perros o gatos, ya que el corazón está localizado más caudalmente en el tórax, extendiéndose desde la sexta a la octava costilla y tiene un ventrículo derecho más pequeño que en muchos animales en relación al ventrículo izquierdo.

La sospecha de una determinada enfermedad por las características o localización del soplo es poco consistente, salvo la auscultación de un soplo continuo craneal en zona de base cardíaca que podría corresponderse con un conducto arterioso persistente, un soplo diastólico que podría corresponderse con insuficiencia aórtica o un soplo sistólico de alta intensidad en el lado derecho que podría corresponderse con un defecto de septo interventricular.

Otros pacientes con cardiopatía severa (CMD, CMH, defectos de septo no restrictivos, hipertensión pulmonar severa, dirofilariosis, neoplasia cardíaca, etc.) podrían no presentar soplo, tener una auscultación normal o detectarse un sonido de galope, por lo que la ausencia de soplo no descarta enfermedad cardiovascular como origen de la sintomatología.

La presencia de soplo cardíaco puede no estar relacionado con enfermedad cardíaca (anemia, estado hipermetabólico, etc.). No obstante requiere realizar un estudio ecocardiográfico para descartar el origen cardíaco o diagnosticar la cardiopatía que pueda existir, así como las consecuencias sobre la función cardíaca y riesgo o indicadores de insuficiencia cardíaca congestiva.

Del mismo modo, la presencia de arritmia en la auscultación cardíaca o la auscultación de un ritmo regular a una



**F.1A**



**F.1B (video)**

frecuencia anormalmente baja en la consulta requiere la realización de estudio electrocardiográfico. Los hurones pueden presentar de forma fisiológica una arritmia sinusal muy pronunciada.

La atenuación de los sonidos respiratorios y/o cardíacos puede corresponderse con efusión pleural, patología del diafragma o del pericardio, por lo que requiere estudio radiográfico y ecográfico según hallazgos.

### Hallazgos de laboratorio

Los hallazgos laboratoriales no son específicos de enfermedad cardiovascular, sin embargo son necesarios para valorar inicialmente al paciente al que se le va a instaurar un tratamiento de insuficiencia cardíaca, y también por ser frecuente la aparición de enfermedades concomitantes en hurones de edad media y avanzada. Igualmente recomendamos realizar monitorización del paciente en tratamiento de insuficiencia cardíaca, al menos parámetros de función renal, electrolitos y hemograma. Se recomienda, del mismo modo, realizar análisis de *Dirofilaria immitis* en zonas endémicas o cuando los hallazgos clínicos

sugieran su presencia, y análisis de los líquidos obtenidos en pleura, pericardio o cavidad peritoneal

### Radiografía de tórax

A criterio de los autores, el estudio radiográfico es la prueba de elección inicial ante la sospecha de enfermedad cardiovascular. Nos va a permitir valorar la caja torácica, diafragma, vías respiratorias, vascularización pulmonar, silueta cardíaca, mediastino, ocupación del espacio pleural, parénquima pulmonar (Figuras 2 y 3).

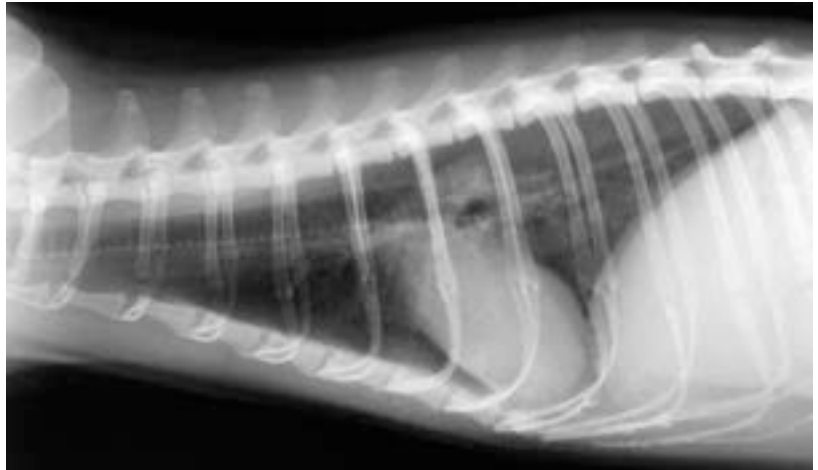
La cardiomegalia es el hallazgo radiológico más frecuente en hurones con enfermedad cardiovascular descompensada. En hurones con dirofilariosis podemos detectar dilatación del árbol arterial pulmonar como signo radiográfico que nos alerte inmediatamente de la presencia de esta enfermedad. En pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva podremos evidenciar signos radiográficos compatibles con edema de pulmón (Figuras 4 y 5), efusión pleural (Figuras 6 y 7) o incluso incremento de la silueta cardíaca por efusión pericárdica, así como signos vasculares: dilatación de venas pulmonares en

**FIGURA 1A.** Distensión abdominal.

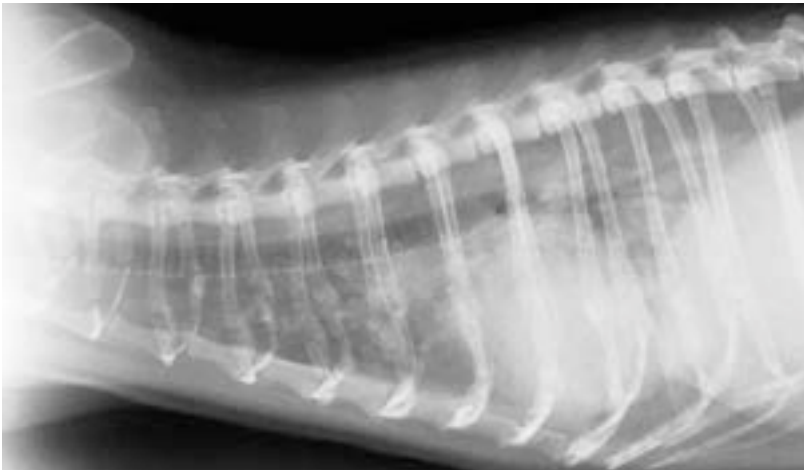
**FIGURA 1B.** Pulso yugular.



**F.2**



**F.3**



**F.4**



**F.5**

**FIGURA 2.** Radiografía normal.

**FIGURA 3.** Radiografía normal.

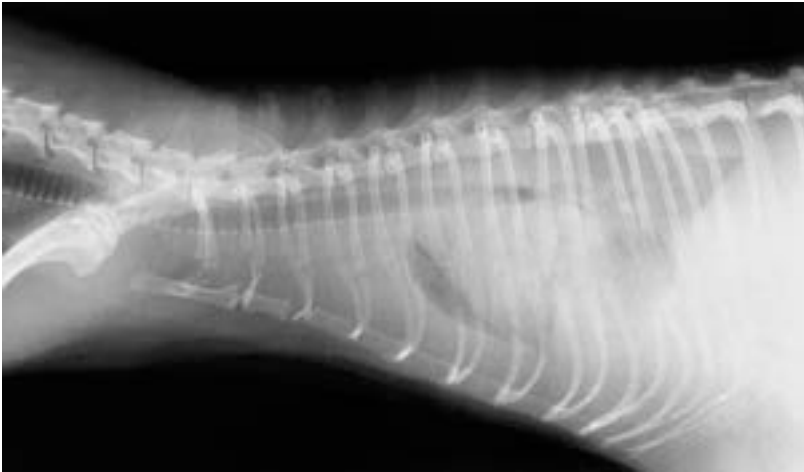
**FIGURA 4.** Edema pulmón cardiogénico.

**FIGURA 5.** Edema pulmón cardiogénico.

fallo congestivo izquierdo, dilatación de la vena cava caudal en fallo congestivo derecho, dilatación arterial y venosa pulmonares en defecto de septo interventricular o conducto arterioso persistente hemodinámicamente significativos.

Ante la sospecha de insuficiencia cardíaca aguda justificada por los hallazgos clínicos, la estabilización del paciente es necesaria previa a la realización de un estudio radiológico. Se recomienda administrar oxigenoterapia, sedar al paciente y administrar empíricamente furosemida (2-4 mg/kg IM o IV). El butorfanol a dosis de 0,05-0,4 mg/kg IM, SC o IV es una

buen opción como sedación del paciente. Según la experiencia de los autores, la dosis de 0,3-0,4 mg/kg de butorfanol es considerada como segura y eficaz. Igualmente se recomienda realizar una toracocentesis previa al estudio en caso de sospecha de efusión pleural por la ausencia o disminución de ruido pulmonar o confirmado previamente mediante ecografía de urgencia. En el momento que el paciente pueda tolerar un disparo radiográfico debe de realizarse al menos una radiografía lateral de tórax, idealmente también en vista ortogonal cuando lo tolere. Hay publicada una comparación de sedación en hurones



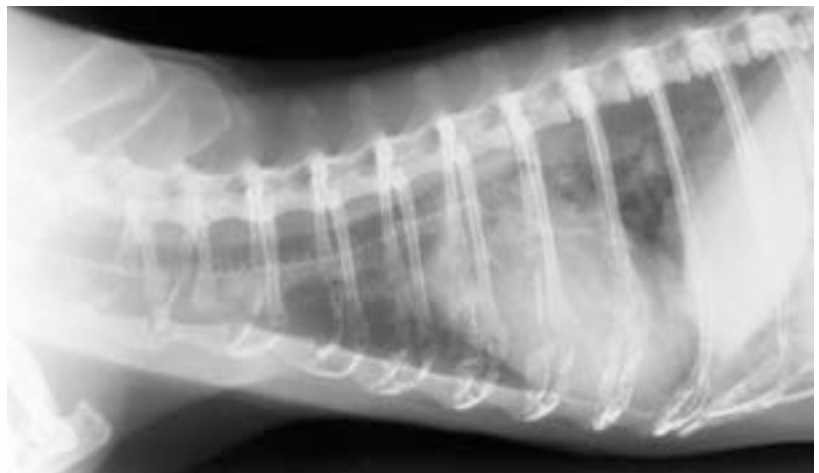
**F.6**



**F.7**



**F.8**



**F.9**

combinando butorfanol con diazepam, acepromacina o xilacina, y la función ventilatoria se deprimió menos con la combinación de acepromacina (0,1 mg/kg). En nuestra experiencia sólo el butorfanol permite el efecto deseado.

La valoración de la silueta cardíaca puede realizarse de forma subjetiva por veterinarios que trabajen habitualmente con hurones y estén acostumbrados a visualizar radiografías de tórax de hurones sin enfermedad cardiovascular, o bien puede realizarse la determinación del índice vertebral (VHS) como ayuda o apoyo a la sospecha de cardiomegalia. La determinación del

VHS puede ser un origen de error (medición incorrecta, incorporación de grasa como silueta cardíaca, etc., falta de estudios con pacientes sanos y pacientes con enfermedad cardíaca, etc.) sin embargo puede también suponer una ayuda diagnóstica. Se han publicado varios métodos y medidas para objetivar el estudio de la silueta cardíaca. La primera referencia bibliográfica que describe el VHS en hurones describe iniciar la medida vertebral en la quinta vértebra torácica, ofreciendo un valor de referencia para el VHS en proyección lateral derecha de hasta 5,5 unidades vertebrales. La segunda referencia aportada

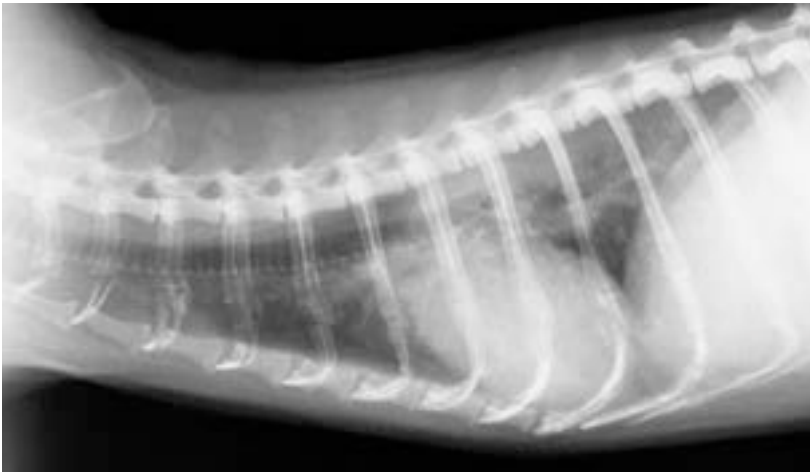
**FIGURA 6.** Efusión pleural.

**FIGURA 7.** Efusión pleural.

**FIGURA 8.** Cardiomegalia cardiomiopatía dilatada.

**FIGURA 9.** Cardiomegalia cardiomiopatía dilatada.





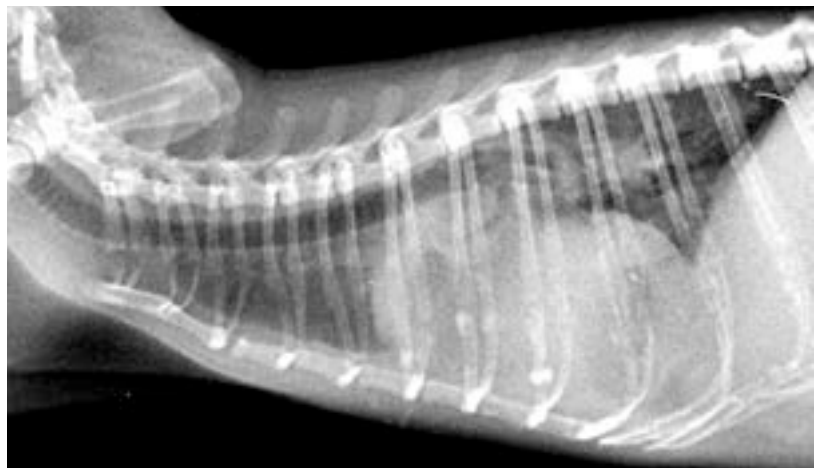
F.10



F.11



F.12



F.13

**FIGURA 10.** Cardiomegalia enfermedad valvular severa.

**FIGURA 11.** Cardiomegalia enfermedad valvular severa.

**FIGURA 12.** Cardiomegalia conducto arterioso persistente  
(Alfa Veterinaria, Castellón).

**FIGURA 13.** Cardiomegalia conducto arterioso persistente  
(Alfa Veterinaria, Castellón).

realiza numerosas medidas y entre ellas el VHS en lateral derecha, iniciando en la sexta vértebra torácica y aportando un rango de normalidad hasta 6,4 u.v. con una media de 5,3 u.v.

El hallazgo de cardiomegalia en las radiografías de tórax ha sido una constante en los casos que compartimos (Figuras 8, 9, 10, 11, 12 y 13) y uno de los motivos más importantes de decidir realizar estudio cardíaco completo. La sospecha de cardiomegalia debe siempre seguirse con un estudio ecocardiográfico completo 2D, modo M y Doppler.

Así mismo, el estudio radiográfico permite monitorizar la evolución del tra-

tamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva (Figuras 3 y 14), al igual que determinar en su caso la resolución de la misma, junto a una mejoría clínica y la normalización de la frecuencia respiratoria.

### Electrocardiograma

El estudio electrocardiográfico es imprescindible en todo hurón al que se le identifique una arritmia en la auscultación cardíaca o un ritmo regular a una frecuencia cardíaca inferior a la esperada del paciente en consulta (este hallazgo es la primera sospecha de la presencia de un BAV de tercer grado).



F.14



F.15

Tabla 1. Medidas ECG hurones

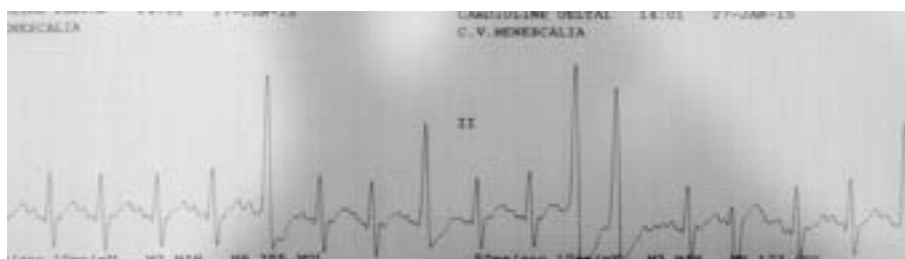
		Despiertos posición "colgados"	Lateral derecha Ketamina-diazepam
Eje eléctrico	grados	80 (43-99)	90 (70-100)
P	segundos	0,03 (0,02-0,04)	0,02 (0,005-0,02)
	mV	0,175 (0,1-0,3)	0,1 (0-0,25)
PR	segundos	(0,08 (0,06-0,1)	0,04 (0,03-0,07)
QRS	segundos	0,04 (0,01-0,06)	0,04 (0,02-0,05)
	mV	1,8 (1,4-3,2)	1,8 (0,9-3,1)
QT	segundos	0,09 (0,06-0,16)	0,1 (0,06-0,18)
T	segundos	0,04 (0,01-0,06)	0,04 (0-0,1)
	mV	0,2 (0,1-0,4)	0,05 (-0,4 a +0,4)
Frec. Cardíaca	latidos/min	Machos 255 (210-315) Hembras 285 (210-405)	33 (136-429)

Se han publicado valores de referencia para el ECG realizado en decúbito lateral derecho y decúbito esternal anestesiados con ketamina y diazepam y en hurones conscientes en la posición "colgando" (Figura 15). Esta última posición es la recomendada por los autores de dicho estudio respecto al decúbito lateral, por mejor manejo del paciente y los electrodos. Reproducimos valores de referencia del ECG en hurones (Tabla 1).

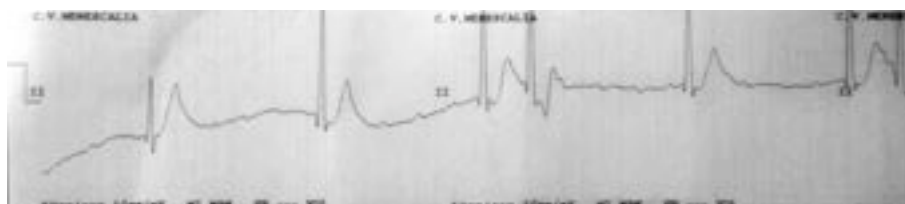
La utilidad clínica principal del ECG es el estudio de las arritmias y alteraciones en la conducción del impulso eléctrico cardíaco. También puede orientarnos hacia el diagnóstico de hipertrofia cardíaca o

alteraciones electrolíticas sin embargo para estos efectos la sensibilidad de los hallazgos electrocardiográficos es baja, por lo que un ECG normal no descarta hipertrofia cardíaca o alteraciones electrolíticas. No hemos encontrado referencia al estudio Holter en hurones diferente a estudio experimental.

En nuestros pacientes hemos identificado complejos ventriculares prematuros (CPV) en un hurón con enfermedad valvular e insuficiencia cardíaca congestiva (Figura 16), taquicardia supraventricular o sinusal severa en el paciente con CMH y un paciente BAV de tercer grado (Figura 17) como primer problema clínico.



F.16



F.17

**FIGURA 16.** ECG complejos prematuros ventriculares.

**FIGURA 17.** Bloqueo AV de tercer grado.

En un estudio retrospectivo de 95 hurones, la anormalidad del ECG más frecuente fueron los BAV, y el BAV de tercer grado lo asociaron frecuentemente a insuficiencia cardíaca congestiva, debilidad o síncope. Un reciente artículo comunica un caso de BAV atribuido a linfoma con infiltración hepática y cardíaca presentado en la clínica por disnea, cianosis y hepatomegalia. Otras etiologías comunicadas para los BAV son lesiones inflamatorias y degenerativas del miocardio y la válvula mitral con posible implicación de las vías de conducción, incluido el haz de Hiss.

En nuestro paciente con BAV no se identificó etiología del bloqueo, la sintomatología que presentaba era debilidad y el estudio ecocardiográfico reveló sobrecarga de volumen ventrículo izquierdo, leve insuficiencia en la aorta y leve incremento de velocidad de sangre a través de la aorta. Falleció de muerte súbita, complicación potencial en pacientes con BAV de alto grado a los que no se les implanta un marcapasos.

### Ecografía

La ecocardiografía es la única prueba a nivel clínico que nos va a permitir:

- diagnosticar la enfermedad cardiovascular que sufre el hurón y las posibles complicaciones (hipertensión pulmonar, efusión pericárdica, etc.).

- determinar el grado de enfermedad.
- estudiar la función valvular (Figura 18), miocárdica, y recomendar intervenciones terapéuticas derivadas de su disfunción.
- valorar el riesgo de sufrir insuficiencia cardíaca congestiva o apoyar en un paciente sintomático la existencia de insuficiencia cardíaca congestiva como causa de la sintomatología.
- puede permitir visualizar dirofilarias. La no visualización no excluye la enfermedad, las dirofilarias pueden estar en el árbol arterial pulmonar sin ser evidenciables ecográficamente.

En una situación de urgencia los hallazgos que debemos buscar en la ecografía son: dilatación del atrio izquierdo (Figura 19), que ante la presencia de sintomatología respiratoria es un apoyo al diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva izquierda, presencia de efusión pericárdica o pleural (posteriormente el análisis del líquido, ecocardiografía completa y la valoración del caso en su conjunto orientará la etiología cardiogénica o no), ascitis y congestión hepática que pueden hacer sospechar de insuficiencia cardíaca derecha.

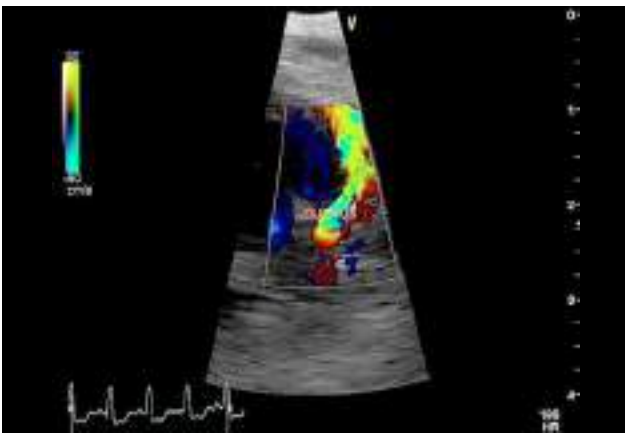
El estudio ecocardiográfico puede realizarse sin sedación; en los casos en los que ha sido necesario hemos utilizado butorfanol a 0,3-0,4 mg/kg IM o SC.



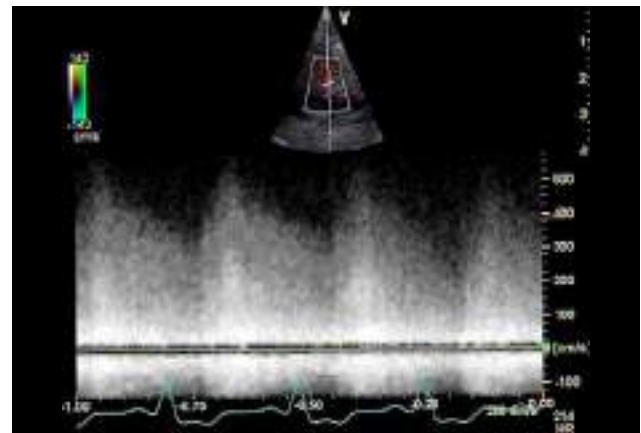
**F.18 (video)**



**F.19**



**F.20**



**F.21**

Un estudio ecocardiográfico completo que incluya los modos 2D, M, Doppler color y espectral es necesario para, en muchos casos, determinar la enfermedad cardiovascular y realizar el diagnóstico entre de los diversos diagnósticos diferenciales que pueden plantearse tras el estudio de la historia clínica, examen físico, estudio radiológico y electrocardiograma. El estudio Doppler es imprescindible para realizar un diagnóstico correcto de la patología que sufre el paciente, algo que no podría conseguirse únicamente mediante el estudio 2D (Figuras 20 y 21).

El posicionamiento del hurón lo realizamos igual que en otras especies; decúbito lateral sobre una mesa con una hendidura a través de la cual podemos poner el transductor y realizar el estudio. En otros pacientes lo realizamos en estación o decúbito esternal sobre la misma hendidura por manejo del hurón o buscando una mejor ventana o posición cardíaca para los cortes deseados.

La dificultad más frecuente en nuestra experiencia ha sido conseguir una orientación del corazón en los ejes cortos paraesternal derecho respecto al sector de nuestra pantalla, conseguir un corazón centrado en la pantalla con los músculos papilares simétricos a ambos lados de la línea media del sector de ecos. Si en decúbito lateral no es posible esta orientación buscamos otro posicionamiento. Si pese a ello no se consigue, si queremos medir el ventrículo izquierdo en el modo M (no es imprescindible) utilizamos el modo M anatómico del ecógrafo o simplemente medimos el ventrículo izquierdo en eje corto en el modo 2D y no en el modo M. El pequeño tamaño de los hurones requiere sonda de alta frecuencia para la optimización del estudio. En una referencia apuntan la dificultad de registrar el flujo sanguíneo a nivel de aorta y pulmonar, en nuestra experiencia esto no ha supuesto un problema o dificultad.

El estudio ecocardiográfico debe de ser reglado y completo para evitar omitir

**FIGURA 18.** Ecocardiografía insuficiencia aorta y mitral.

**FIGURA 19.** Dilatación severa del atrio izquierdo.

**FIGURA 20.** Doppler color flujo conducto arterioso persistente.

**FIGURA 21.** Doppler continuo flujo conducto arterioso persistente.

**Tabla 2. Valores ecocardiográficos en hurones conscientes e isofluorano.**

	Media±DE (o mediana y 1er a 3er cuartil)		Rango	
	Conscientes Machos / Hembras	isofluorano	Conscientes Machos / Hembras	isofluorano
SIVd	3,1±0,3 / 2,6 (2,4-2,9)	3,4±0,4	2,5-3,5 / 2,2-3,7	2,5-4,4
SIVs	4,1±0,4 / 3,4±0,4	4,4±0,6	3,2-4,7 / 2,6-4,4	3,3-5,4
Vld	13±1,2 / 10,4±1,6	9,8±1,4	9,8-14,7 / 7,6-13,4	6,8-12,7
Vls	8,9±1,2 / 7,1±1,5	6,9±1,3	6,6-10,9 / 3,6-10,3	4,5-9,7
PLVld	3,3±0,3 / 2,8±0,4	2,7±0,5	2,7-3,9 / 2,3-3,6	1,8-3,7
PLVls	4,4±0,5 / 3,6±0,4	3,8±0,8	3,5-5,2 / 2,6-4,4	2,4-5,9
FA (%)	32,7±7 / 34±6	29,5±7,9	22-46 / 24-47	13,9-48,7
Ao	5,5±0,6 / 4,6±0,4	4,4±0,6	4-6,4 / 4-5,2	3,3-6
LAAD		5,8±0,9		3,2-7,3
LAAD/Ao		1,3±0,2		1-1,8
LA	10 (9,1-10,9) / 8,9 (8-9,4)	8,3-15,5	6,8-13,2	
EPSS		1,2±0,6		0-2,2
AP	5,2±0,5 / 4,5±0,4		4,1-5,8 / 3,7-5,2	

Medidas ventrículo izquierdo, modo M. **SIV**, Septo interventricular; **d**, Diástole; **s**, Sístole; **VI**, Diámetro ventrículo izquierdo; **PLVI**, Pared libre del ventrículo izquierdo; **FA**, Fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo; **Ao**, aorta (diámetro aorta eje corto al final de la sístole, medido en 2D y en modo M); **LAAD**, Apéndice atrio izquierdo modo M eje corto; **LA**, Atrio izquierdo medida 2D; **EPSS**, Eje largo del tracto salida ventrículo izquierdo al final de sístole; **AP**, Arteria pulmonar principal junto a la válvula pulmonar, eje corto final sístole. Dimensiones en milímetros.

hallazgos que puedan dar lugar a un diagnóstico equivocado.

Existen varias publicaciones de valores de referencia de ecocardiografía en hurones, sedados o anestesiados y conscientes. En la Tabla 2 adjuntamos los valores de referencia utilizados por los autores.

### Insuficiencia Cardíaca Congestiva

El diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva se basa en la identificación de edema de pulmón (ver Figuras 4 y 5), efusión pleural (ver Figuras 6 y 7), ascitis, edema subcutáneo o efusión pericárdica derivados de un incremento de la presión hidrostática capilar a consecuencia de enfermedad cardiovascular. La presencia de taquipnea en reposo (frecuencia respiratoria mayor de 36 rpm) en un paciente con enfermedad cardiovascular debe considerarse un signo de insuficiencia cardíaca congestiva, pese a no observar de forma inequívoca signos radiográficos de edema pulmonar.

El tratamiento del paciente con edema pulmonar consecuencia de la insuficiencia cardíaca pasa por estabilización hospitalaria inicial (ver apartado Radiografía de tórax) y tratamiento domiciliario de la insuficiencia cardíaca congestiva. El objetivo es eliminar el edema pulmonar y se considera apropiado cuando se normaliza la frecuencia respiratoria en reposo (idealmente menor de 30-36 respiraciones por minuto) y evidenciar resolución radiográfica del edema pulmonar. La base del tratamiento es la furosemida 1-4 mg/kg cada 8-12-24h), a la cual añadimos pimobendan (0,25-0,5 mg/kg cada 12h), ieca (enalapril 0,25-0,5 mg/kg cada 24-48h, benazepril 0,5 mg/kg cada 24h) y espironolactona (2 mg/k cada 12-24). Hemos observado a nivel anecdótico y de forma subjetiva que el efecto diurético de la espironolactona aparentemente en hurones es más potente que en perros, incrementando la diuresis e incluso en algún paciente pudiendo controlar insuficiencia cardíaca congestiva antes de añadir furosemida. Sin embargo siempre que

exista un edema clínicamente considerable debe de administrarse un diurético potente como la furosemida, en casos leves o de mantenimiento puede combinarse con espirolactona intentando reducir la dosis de furosemida o incluso administrar con precaución únicamente espirolactona y monitorizar el efecto, siempre administrando furosemida a la dosis necesaria cuando así se requiera. La administración de furosemida puede facilitarse con comprimidos de 10 mg de prescripción veterinaria (antes de su comercialización administrábamos la furosemida inyectable por vía oral con buenos resultados).

Si la insuficiencia cardíaca se manifiesta como efusión pleural, según el estado clínico del paciente y grado de efusión puede plantearse administración de furosemida, o toracocentesis y continuar con diuréticos y con el resto del tratamiento de la insuficiencia cardíaca antes mencionado. Si presenta ascitis, según el grado de ascitis y compromiso respiratorio puede administrarse furosemida y espirolactona, o drenar y continuar con los diuréticos y el resto de tratamiento. Si existe efusión pericárdica y taponamiento cardíaco, debe realizarse pericardiocentesis y drenaje de la efusión.

Cuando sea identificada la etiología y exista tratamiento específico, se realizará el mismo (resolución quirúrgica del conducto arterioso, tratamiento de endocarditis infecciosa, dirofilariosis, etc.).

La administración de pimobendan no la recomendamos en hurones con enfermedad obstructiva o que sufran cardiomiopatía hipertrófica, salvo en pacientes en estadios avanzados y disfunción sistólica o refractarios a la terapia administrada hasta ese momento.

En el tratamiento de la insuficiencia cardíaca debe monitorizarse la función renal y niveles de electrolitos de forma periódica, y siempre que el paciente presente debilidad, apatía o disminución del apetito.

El rango de supervivencia de nuestros pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva ha sido de 2 a 10 meses de vida con nuestro tratamiento estándar (furosemida, pimobendan, benazeprilo y espirolactona en prácticamente la totalidad de los casos).

### **Cardiopatías congénitas**

La bibliografía describe a las cardiopatías congénitas en hurones como poco frecuentes, se han comunicado: defecto de septo interventricular, tetralogía de Fallot, defecto de septo atrial. El caso de conducto arterioso persistente que aquí incluimos fue presentado como comunicación libre en los GTA AVEPA 2014.

En este caso, un estudio ecográfico previo únicamente en modo 2D resultó en el diagnóstico presuntivo de CMD. Las comunicaciones entre la aorta y cualquiera de sus ramificaciones y la arteria pulmonar producen sobrecarga de volumen de ventrículo izquierdo, que crónicamente pueden producir fenotipo idéntico a la CMD, es por ello que el estudio ecocardiográfico completo incluyendo Doppler (ver Figura 20 y 21) es necesario para evitar omitir el diagnóstico correcto. Se diagnosticó en edad adulta, cinco años, y se presentó con signos de shock: debilidad, disnea, cianosis, taquicardia, hipotermia y deshidratación severa. Se diagnosticó el conducto arterioso persistente, se le planteó cirugía del mismo, que no fue aceptada por los propietarios. Se administró de forma crónica el tratamiento de insuficiencia cardíaca congestiva (ver apartado Insuficiencia cardíaca congestiva). Siete meses después del diagnóstico se decidió la eutanasia por insuficiencia cardíaca refractaria con mala calidad de vida.

El tratamiento de las cardiopatías congénitas es quirúrgico y sintomático. La corrección quirúrgica no se ha publicado en hurones, sin embargo ante un caso de conducto arterioso persistente, debería plantearse y realizarse la corrección quirúrgica del mismo, únicamente por cirujanos experimentados en esta patología.

### **Enfermedad valvular adquirida**

Según una reciente revisión y nuestra experiencia aquí compartida, la valvulopatía adquirida que origina insuficiencia valvular es la enfermedad cardiovascular más frecuente en hurones, afectando en la mayoría de los casos a la válvula aórtica (Figuras 22 y 23) (ver Figura 18), aunque también en otros casos a la válvula mitral (Figura 24) (ver Figura 18) y tricúspide (Figura 25).

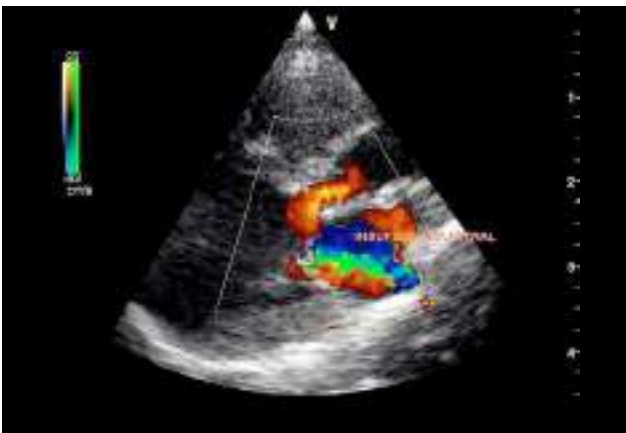
El diagnóstico se realiza mediante ecocardiografía Doppler. Las consecuen-



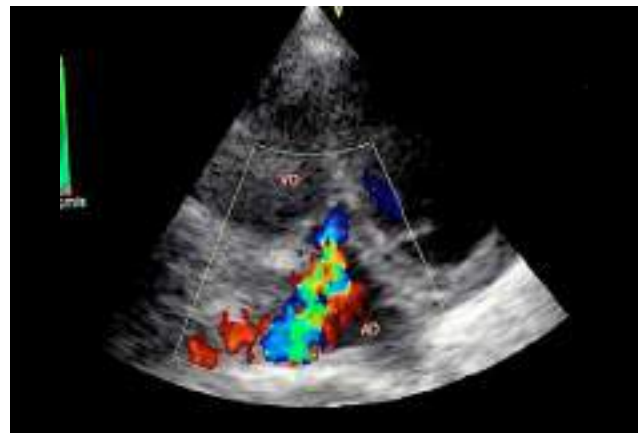
F.22



F.23



F.24



F.25

**FIGURA 22.** Insuficiencia aorta.

**FIGURA 23.** Insuficiencia aorta severa.

**FIGURA 24.** Insuficiencia mitral.

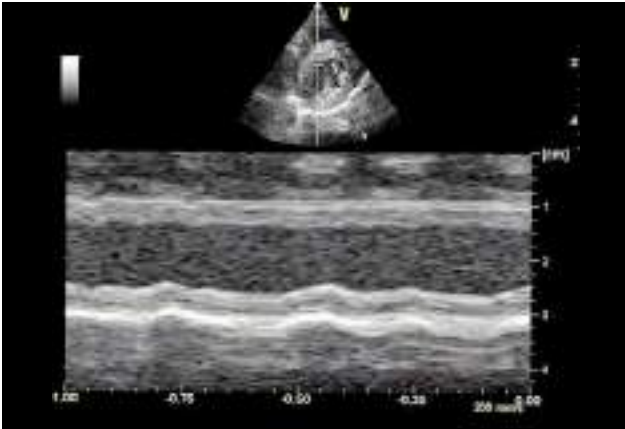
**FIGURA 25.** Insuficiencia tricúspide.

cias de las valvulopatías que cursan con insuficiencia son las derivadas de una sobrecarga de volumen. Esta sobrecarga de volumen de forma crónica puede afectar a la función ventricular produciendo disfunción sistólica, algo que sucede de forma frecuente en nuestra experiencia (Figura 26); si el grado de disfunción sistólica es severo puede derivar en un fenotipo similar al de la CMD, siendo entidades patológicas diferentes. La diferenciación entre ellas puede orientarse mediante el estudio Doppler color. La insuficiencia mitral derivada de una CMD suele ser central y normalmente leve (visualización de pequeño flujo central en el atrio izquierdo mediante Doppler color). Es posible que las dos patologías coexistan, dificultando así su diferenciación. En presencia de insuficiencia cardíaca congestiva, la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo en la CMD suele ser menor del 15% en

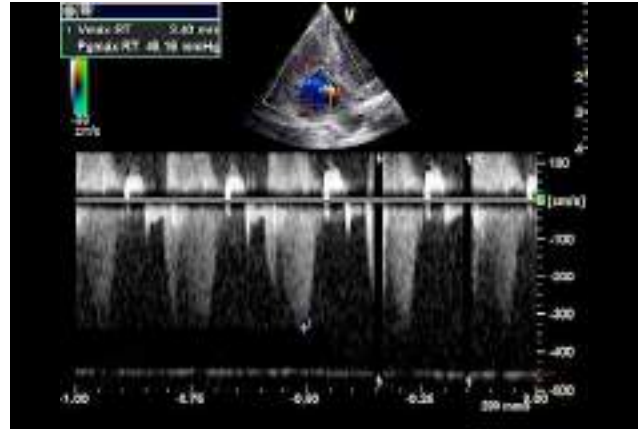
perros y aunque desconocemos si esto es también así en hurones, puede servir de orientación diagnóstica.

Según hemos comprobado en uno de nuestros pacientes, la valvulopatía crónica puede derivar en hipertensión pulmonar (Figura 27), incluso en un grado tal como para poder desarrollar insuficiencia cardíaca congestiva derecha.

El tratamiento del paciente asintomático en perros es controvertido. En hurones no existen publicaciones por lo que la aproximación es empírica. Casos leves seguramente no requieran tratamiento. En casos moderados a severos se podría desde no administrar fármaco alguno hasta que manifieste insuficiencia cardíaca, hasta iniciar tratamiento a base de pimobendan, ieca, espironolactona o combinación de alguno de ellos; no existe evidencia científica alguna respecto al beneficio del tratamiento del paciente asintomático que



F.26



F.27

nunca ha sufrido insuficiencia cardíaca. Si la remodelación es severa y presenta disfunción sistólica los autores iniciamos pimobendan.

El tratamiento del paciente con insuficiencia cardíaca congestiva se ha descrito en el apartado de insuficiencia cardíaca congestiva.

### Cardiomiopatías

La CMD es una cardiopatía considerada frecuente en hurones. Su diagnóstico se basa en el estudio ecocardiográfico de un corazón con disfunción sistólica severa sin causa identificada. Como anteriormente se ha comentado, deben descartarse comunicaciones sistémico pulmonares y valvulopatías severas, entre otras etiologías menos frecuentes (miocarditis, taquiarritmias sostenidas, deficiencia de taurina, etc.), que pueden dar lugar a un fenotipo igual a la CMD.

El manejo de la misma es el mismo que hemos descrito en las enfermedades valvulares. En los pacientes asintomáticos tampoco existe evidencia de beneficio con tratamiento alguno. Sin embargo la administración de pimobendan como inotropo positivo podría utilizarse de forma empírica.

El tratamiento de la insuficiencia cardíaca ya se ha explicado en el apartado de insuficiencia cardíaca congestiva.

La CMH se ha comunicado en hurones. El diagnóstico se basa en el estudio ecocardiográfico de un corazón con hipertrofia concéntrica sin causa identificada (descartar siempre hipertensión sistémica,

entre otras etiologías menos frecuentes en hurones, como son enfermedad obstructiva e infiltrativa). El paciente asintomático, si nos basamos en las recomendaciones de la CMH en gatos, no requiere tratamiento, salvo complicación que lo necesite (arritmia, obstrucción severa, riesgo de tromboembolismo, etc.). El tratamiento de la insuficiencia cardíaca sería el mismo que el explicado pero sin administrar pimobendan, salvo insuficiencia cardíaca refractaria o grado avanzado con disfunción sistólica.

### Arritmias

El BAV de tercer grado (ver Figura 17) (Figura 28) se asocia frecuentemente a insuficiencia cardíaca congestiva, debilidad o síncope. Una referencia consultada no recomienda tratamiento si la FC es mayor de 100 latidos por minuto (lpm) y no hay sintomatología. El tratamiento de elección, si no hay causa subyacente que pueda resolverse, es la implantación de marcapasos, es factible en hurones y se ha descrito implantación epicárdica e intracardiaca. Si la FC es menor a 80 lpm el tratamiento farmacológico puede aumentar la FC a un nivel suficiente para mejorar la sintomatología, a base de terbutalina (0,2 mg/kg cada 8-12h), teofilina (4,25 mg/kg cada 8-12h). Existe riesgo de muerte súbita si no se implanta un marcapasos, tal como le sucedió a nuestro paciente aquí compartido. La administración de terbutalina a nuestro paciente le incrementó la frecuencia ventricular de 60 a 90 lpm y alivió

**FIGURA 26.** Disfunción sistólica derivada de valvulopatía.

**FIGURA 27.** Hipertensión pulmonar.





F.28 (vídeo)

**FIGURA 28.** Ecocardiografía BAV tercer grado contracciones arteriales no seguidas de contracciones ventriculares.



F.29

**FIGURA 29.** Manguito 2 cm.

temporalmente los síntomas. El propietario interrumpió el tratamiento y a los 10 días sufrió muerte súbita.

En el estudio de las bradiarritmias el test de respuesta a atropina (0,02-0,04 mg/kg IV, aunque los autores preferimos SC) puede realizarse pero no ha sido clínicamente evaluado en hurones. Una respuesta positiva podría sugerir incremento del tono vagal como causa de la bradiarritmia y una respuesta negativa una lesión del propio sistema de conducción. Uno de los autores ha publicado un caso de hipoparatiroidismo primario espontáneo en un hurón, uno de los hallazgos clínicos fue bradicardia (140 lpm -rango referencia 200 a 400-) e hipotensión (100 mmHg -rango referencia 133-161).

En nuestros pacientes con CPV y taquicardia supraventricular las arritmias se consideraron secundarias a la cardiopatía y sus complicaciones, insuficiencia cardíaca, compensación o alteraciones en la oxigenación; se trató la enfermedad de base y no la arritmia ya que no se consideró criterio de malignidad o implicación de la arritmia en el estado hemodinámico.

En el caso de requerir tratamiento antiarrítmico existen diversas dosis de fármacos publicadas, según una de las referencias: atenolol 6,25 mg/hurón cada 24h, propranolol 0,2-2 mg/kg cada 8-12h, digoxina 0,005-0,01mg/kg cada 12-24h, diltiazem 1,5-7,5 mg/kg cada 12h.

### Hipertensión sistémica

En hurones se recomienda la determinación de la presión arterial ante cualquier sospecha de hipertensión sistémica, como la aparición de ceguera, anomalías del fondo del ojo compatibles con hipertensión, hipertrofia ventricular izquierda, sintomatología neurológica o en enfermedades hormonales o renales ya diagnosticadas. No obstante, en nuestra experiencia, la hipertensión sistémica es rara en esta especie. Los autores recomiendan la monitorización de la presión sanguínea mediante métodos indirectos, ecografía Doppler preferiblemente. Conviene tener en cuenta en hurones de pequeño tamaño que los valores obtenidos pueden ser infraestimados, puesto que los manguitos comercializados son de 2 cm de anchura (Figura 29), cuando esta no debe superar el 38-40% de la circunferencia de la extremidad utilizada para su medición. Por ello, existe bibliografía que recomienda añadir 28-30 mmHg al valor obtenido.

### Dirofilariosis

No vivimos en zona endémica y no hemos diagnosticado dirofilariosis. La primera sospecha de filariosis debe ser ante tos o síntomas respiratorios, o radiografía de tórax con dilatación arterial pulmonar. No se conocen estudios del diagnóstico con el SNAP ELISA test, se pueden utilizar pero podrían haber falsos negativos. En zonas endémicas debe administrarse preventivos de forma rutinaria. El tratamiento

con adulticida melarsamina causó anafilaxia en la mitad de los hurones. Puede administrarse prednisona a 2 mg/kg y día. Se ha descrito la extracción transvenosa de dirofilarias en un hurón de diez meses de edad con síndrome de vena cava que se presentó en la clínica con debilidad y orina verdosa, identificada como biliverdinuria. Se eliminaron tres dirofilarias vía transvenosa y pese a que quedó al menos un nematodo hembra a nivel ventricular, se resolvieron la mayoría de signos clínicos, la orina volvió a ser amarilla 48 horas tras la extracción de los parásitos y se mantuvo al paciente con prednisolona 0,5 mg/kg cada 12 horas, reduciendo dosis hasta interrumpirla dos meses después, y tratamiento mensual preventivo (ivermectina 55 mcg PO).

## Bibliografía

- Hoefer HL: Cardiac disease in ferrets. *The North American Veterinary Conference Proceedings*, 2006; 1732-1734.
- Malakoff RL, Laste NJ, Orcutt CJ: Echocardiographic and electrocardiographic findings in client-owned ferrets: 95 cases (1994-2009). *J Am Vet Med Assoc*, 2012; 241(11): 1484-1489.
- Jelk V, Hauptman K, Agudelo C: Hypertrophic cardiomyopathy in ferrets-Myth or a common disease? *International Conference on Avian, Herpetological and Exotic mammal medicine Proceedings*, 2015; 460.
- Wagner RA: Ferret cardiology. *Vet ClinExotAnim*, 2009; 12: 115-134.
- Powers LV: Evaluation and Management of Bradyarrhythmias in the domestic ferret. *AEMV Conference Proceedings*, 2011; 115-123.
- Di Girolamo N, Selleri P: Medical and surgical emergencies in ferrets. *Vet ClinExotAnim*, 2016; 19, 431-464.
- Heatley JJ. Ferret Cardiomyopathy. *Compendium's Standards of Care Emergency and Critical Care Medicine*, 2006; Vol 8.3: 7-11.
- Schoemaker NJ, van Zeeland IRA: Masterclass: Ferret Cardiology. *AEMV Conference Proceedings*, 2012. 12-17.
- BoonyapakornCh: Cardiologic examinations in ferrets with and without heart disease. *Thesis FreienUniversitaet Berlin*, 2007; 1-128.
- Ko JC, Villareal A, Kuo WC, Nicklin CF: Evaluation of sedative and cardiorespiratory effects of Diazepam-Butorphanol, Acepromazine-Butorphanol and Xilazyne-Butorphanol in ferrets. *J Am AnimHospAssoc*, 1998; 34: 242-250.
- Stepien RL, Benson KG, Forrest LJ: Radiographic measurement of cardiac size in normal ferrets. *Vet Radiol Ultrasound*, 1999; 40(6): 606-610.
- Onuma M, Kondo H, Ono S, Ueki M, Shibuya H: Radiographic Measurement of Cardiac Size in 64 Ferrets. *J Vet Med Sci*, 2009; 71(3): 355-358.
- Dudás-Györki Z, Szabo Z, Manczur F, Vörös K: Echocardiographic and electrocardiographic examination of clinically healthy, conscious ferrets. *J Small AnimPract*, 2011; 52: 18-25.
- Bublott I, Randolph RW, Chalvet-Monfray K, Edwards NJ: The surface electrocardiogram in domestic ferrets. *J Vet Cardiol*, 2006; 8:87-93
- Scheer P, Svoboda P, Sepšić M, Jane ková k, Doubek J: The electrocardiographic holter monitoring in experimental veterinary practice. *Physiol Res*, 2010; 59(Suppl. 1): S59-S64.
- Menicagli F, Lanza A, Sbrocca F, Baldi A, Spugnini EP: A case of advanced second-degree atrioventricular block in a ferret secondary to lymphoma. *Open Vet J*, 2016; 6(1): 68-70.
- Stepien RL, Benson KG, Wenzholz LJ: M-mode and Doppler echocardiographic findings in normal ferrets sedated with ketamine hydrochloride and midazolam. *Vet Radiol Ultrasound*, 2000; 41(5): 452-456.
- Vastenburg M, Boroffka S, Schoemaker NJ: Echocardiographic measurements in clinically healthy ferrets anesthetized with isofluorane. *Vet Radiol Ultrasound*, 2004; 45(3): 228-232.
- Girolamo ND, Critelli M, Zeyen U, Selleri P: Ventricular septal defect in a ferret (*Mustelaputoriusfuro*). *J Small AnimPract*, 2012; 53: 549-553.
- WILLIAMS, J. G., GRAHAM, J. E. & LASTE, N. J. (2011) Tetralogy of Fallot in a young ferret (*Mustelaputoriusfuro*). *Journal of ExoticPet Medicine* 20, 232-236
- van Schaik-Gerritsen KM, Schoemaker NJ, Kik MJ, et al. Atrial septal defect in a ferret (*Mustelaputoriusfuro*). *J ExotPetMed* 2013; 2013(22):70-5.
- Marco Valero T, Soler Rubi V, Tàpia Bertrán I, Conducto arterioso persistente en un hurón (*Mustela putorius furo*). Congreso Gta2014 AVEPA, mayo 2014
- Kittleson MD. Primary myocardial disease leading to chronic myocardial failure (dilated cardiomyopathy and related diseases). En: Kittleson MD, Kienle RD *Small animal cardiovascular medicine*. Mosby 1998; 319-346
- Powers L: Evaluation and management of bradyarrhythmias in the domestic ferret. *AEMV Conference Proceedings*, 2011; 115-123.
- Carlos Martínez, Mikel Sabater, Jacobo Giner, Minh Huynh. Spontaneous primary Hypoparathyroidism in a ferret (*Mustelaputoriusfuro*). *Journal of Exotic Pet Medicine*, July 2015; 24: 333-339.
- Olin JM, Smith TJ, Talcott MR. Evaluation of noninvasive monitoring techniques in domestic ferrets (*Mustelaputoriusfuro*). *Am JVet Res* 1997; 58:1065-9.
- Bradbury C, Saunders AB, Heatley JJ, Gregory ChR, Wilcox AL, Russel KE: Transvenous heartworm extraction in a ferret with caval syndrome. *J Am AnimHospAssoc*, 2010; 46(1):31-35.



# 4º CONGRESO Multimédica ediciones veterinarias

**MEDICINA  
RESPIRATORIA**

Anestesia  
Diagnóstico por imagen  
Medicina interna  
Nutrición  
Urgencias

## El punto de encuentro del conocimiento veterinario.

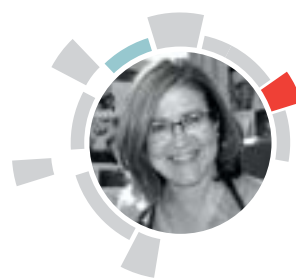
**Ellos  
asistirán...  
¿Y tú?**



Amalia Agut Giménez



M. A. Cabezas Salamanca



Cristina Fragío Arnold



Alberto Montoya-Alonso



Josep Pastor Milán



Cecilia Villaverde Haro

**MADRID  
19-20 de Noviembre de 2016**



Multimédica  
ediciones  
veterinarias

Programa e inscripciones  
[www.congresomultimedica.com](http://www.congresomultimedica.com)



**Clin**cardiovet  
Revista clínica  
de cardiología  
veterinaria

3



Multimédica  
ediciones  
veterinarias