

Protocolo anestésico para una mastectomía en un Pastor Alemán de 11 años con estenosis subaórtica

Las complicaciones anestésicas que pueden sufrir los pacientes con patologías cardíacas son muy variadas y requieren una respuesta rápida y efectiva. El caso de esta paciente es un buen ejemplo de ello.

Abi de Anta i Vinyals y Neus Casanovas Combalia
ANESTVET, Servei d'anestèsia veterinària. www.anestvet.cat
Imágenes cedidas por las autoras

La estenosis aórtica es uno de los defectos cardíacos congénitos más frecuentes en perros y se puede dividir en tres tipos:

- Supravalvular: muy rara.
- Subaórtica: la más frecuente.
- Subvalvular: poco frecuente.

En función de la anatomía patológica, se han descrito a su vez, tres tipos de estenosis subaórtica (*figura 1*):

- Tipo 1: causada por pequeños nódulos en la superficie endocárdica del septo interventricular, justo por debajo de la válvula aórtica.
- Tipo 2: producida por un anillo de endocardio engrosado que se extiende hacia el tracto de salida del ventrículo izquierdo.
- Tipo 3: es la forma más grave y consiste en una banda fibrosa que rodea completamente el tracto de salida del ventrículo izquierdo lo que origina una lesión tipo túnel.

Las razas con mayor predisposición son: Boxer, Golden Retriever, Terranova, Pastor Alemán, Rottweiler, Bull Terrier Inglés y Samoyedo. En el Boxer se puede producir un síncope vasovagal por la activación por presión de los mecanorreceptores ventriculares, vasodilatación y bradicardia.

Diagnóstico

Pese a que la mayoría de los animales son asintomáticos, pueden aparecer signos clínicos como intolerancia al ejercicio, síncope o muerte súbita.

Auscultación cardíaca

En la auscultación se detecta un soplo sistólico de intensidad máxima en la base izquierda del corazón, que se puede irradiar hacia el lado craneal derecho del tórax. La intensidad del soplo depende del grado de estenosis.

Electrocardiograma

En caso de hipertrofia ventricular izquierda, se detectan complejos QRS altos, desviación del eje eléctrico hacia la izquierda y complejos prematuros ventriculares (CPV).

Radiología

En las radiografías torácicas, normalmente no se observa dilatación de la silueta cardíaca, pero, en la proyección dorsoventral, puede verse un abultamiento posestenótico de la aorta.

Ecocardiografía

Es la prueba que confirma la estenosis aórtica. En ella, puede verse la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Las valvas aórticas pueden estar engrosadas debido al continuo flujo turbulento que se genera en la zona de la obstrucción y, además, se observa dilatación posestenótica.

Normalmente existe una hipertrofia homogénea de la pared libre del ventrículo izquierdo y del septo interventricular, y los músculos papilares pueden verse hiperecogénicos debido a la hipoxia crónica y el consecuente reemplazo del miocardio por tejido fibroso.

Cuando la hipertrofia es grave, los músculos papilares se desplazan y puede alterarse la función de la válvula mitral, lo que produce regurgitación y empeoramiento de la dilatación auricular izquierda producida por la disfunción diastólica.

En el lado derecho del corazón no suele haber cambios, pero cuando existe hipertrofia grave del lado izquierdo, el septo interventricular puede abombarse hacia el lado derecho y afectar a la función sistólica del ventrículo derecho (efecto Bernheim), lo que produce un fallo cardíaco derecho antes de que se observe edema pulmonar. En estos casos puede aparecer: ascitis, edema pulmonar y distensión yugular.

Para mantener el flujo continuo de sangre a través de la obstrucción, el corazón tiene que generar más presión que la fisiológica. La presión proximal a la estenosis es más alta que la que existe al otro lado de la válvula aórtica, lo que genera un gradiente de presión entre las dos cámaras.

La gravedad de la enfermedad se clasifica en función del valor de este gradiente:

- Leve: <50 mmHg.
- Moderada: 50-80 mmHg.
- Grave: >80 mmHg.

Consecuencias hemodinámicas

La estenosis aórtica produce una disminución del volumen de eyección, por lo

que el ventrículo izquierdo se hipertrofia para tratar de mantener el gasto cardíaco.

Dependiendo del grado de obstrucción, el ventrículo izquierdo sufre una hipertrofia concéntrica (de leve a grave) con fibrosis de los músculos papilares y el endocardio.

Si la estenosis es muy grave, los vasos coronarios se comprimen y aumenta la demanda de oxígeno; esta hipoxia miocárdica produce focos ectópicos que generan taquiarritmias, que pueden causar síncope o muerte súbita.

El gasto cardíaco (GC) es el volumen de sangre expulsado por el ventrículo en un minuto y depende de la frecuencia cardíaca (FC) y el volumen sistólico (VS): $GC = VS \times FC$

El VS depende de la precarga, la poscarga y la contractilidad:

- La precarga es la medición o estimación del volumen ventricular telediastólico (final de la diástole) y depende del estimamiento del músculo cardíaco previo a la contracción.

En la auscultación se detecta un soplo sistólico de intensidad máxima en la base izquierda del corazón, que se puede irradiar hacia el lado craneal derecho del tórax.

- La poscarga es la presión de la pared miocárdica necesaria para vencer la resistencia o carga de presión que se opone a la eyección de sangre desde el ventrículo durante la sístole. A mayor poscarga, mayor presión debe producir el ventrículo, por lo tanto, más trabajo y menor eficiencia de la contracción.

- La contractilidad es la capacidad de acortamiento de las fibras miocárdicas durante la sístole y depende de la precarga y la poscarga.

El primer mecanismo compensatorio para aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos es un incremento de la frecuencia cardíaca.

Consideraciones anestésicas

Si se anestesia a un paciente con estenosis aórtica, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Evitar la hipotensión y mantener la resistencia vascular periférica (RVP).
- Mantener la frecuencia cardíaca.
- Evitar factores que disminuyan el aporte de oxígeno a los tejidos.

Los animales con estenosis aórtica suelen tener un volumen sistólico constante, por lo que el gasto cardíaco depende solo de la frecuencia cardíaca. Por ello, se debe evitar tanto la bradicardia como la taquicardia.

La acepromacina está contraindicada en los pacientes donde se quiere mantener una presión arterial estable. En estos casos, los sedantes de elección son las benzo-

Puntos clave en la anestesia

- Mantener valores normales de presión y evitar, sobre todo, la hipotensión.
- Evitar el uso de acepromacina, ya que reduce la resistencia vascular sistémica.
- Utilizar dosis bajas de α_2 agonistas para mantener la RVP.
- Mantener la FC próxima a valores preanestésicos.
- Mantener un ritmo sinusal.
- Mantener el volumen intravascular.
- Evitar alteraciones en la demanda de oxígeno del miocardio.

diacepinas. Sin embargo, estos fármacos pueden producir cuadros de excitación paradójica, sobre todo en animales jóvenes que no están muy deprimidos.

Se pueden utilizar agonistas α_2 adrenérgicos en dosis bajas, ya que incrementan ligeramente la resistencia vascular periférica, lo que produce que el tamaño de los vasos se adapte al volumen circulante.

Otra opción, es la administración única de opioides puros, como la morfina, la petidina o la metadona, que pese a que producen sedación moderada, puede permitir la manipulación del animal en función de su carácter.

Una vez el animal se encuentra sedado, siempre se debe preoxigenar antes de la inducción.

En cuanto a los inductores que se pueden utilizar, es importante destacar que las benzodiacepinas reducen la dosis necesaria de anestésicos generales, por lo que se pueden utilizar como coinductores. Sin embargo, el propofol está contraindicado si el paciente no está totalmente estabilizado. En función del grado de sedación, se puede valorar el uso de alfaxalona, fentanilo o etomidato junto con una benzodiacepina.

El primer mecanismo compensatorio para aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos es un incremento de la frecuencia cardíaca.

Otra opción consiste en la administración de ketamina, ya que estimula el sistema nervioso simpático y aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial, también combinada siempre con una benzodiacepina que aporte relajación muscular. Las dosis de gases halogenados se pueden reducir utilizando una infusión continua o bolos de fentanilo muy lentos, para producir estabilidad cardiovascular y reducir el riesgo de hipotensión producido por estos gases.

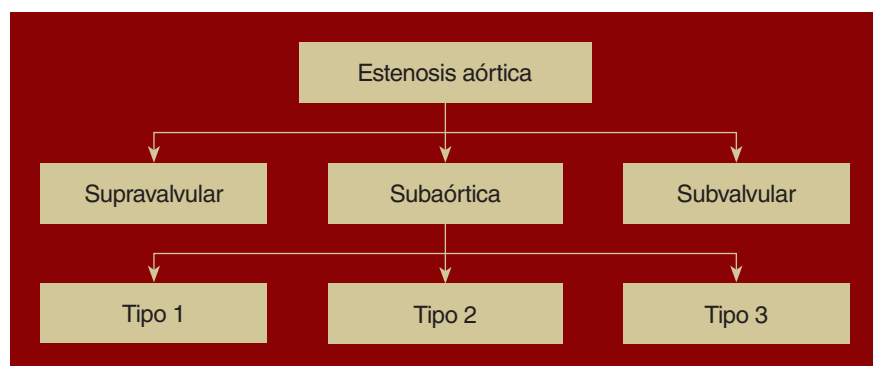


Figura 1. Clasificación de la estenosis aórtica.

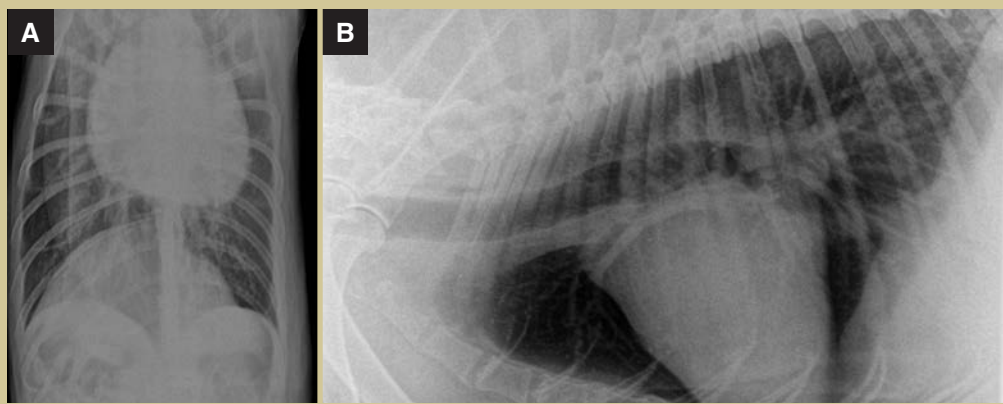


Figura 2. Radiografías torácicas. (A) Proyección dorsoventral. (B) Proyección latero-lateral.

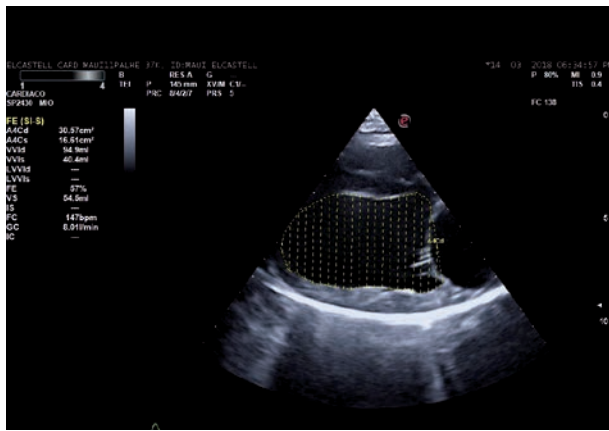


Figura 3. Proyección paraesternal derecha del eje largo donde se aprecia hipertrofia mixta leve excéntrica y concéntrica del ventrículo izquierdo.

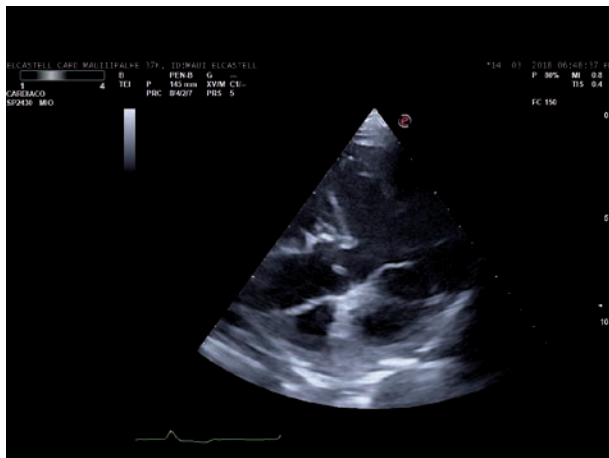


Figura 4. Banda fibrosa subaórtica (estenosis subaórtica tipo 2) en la proyección paraesternal craneal izquierda.

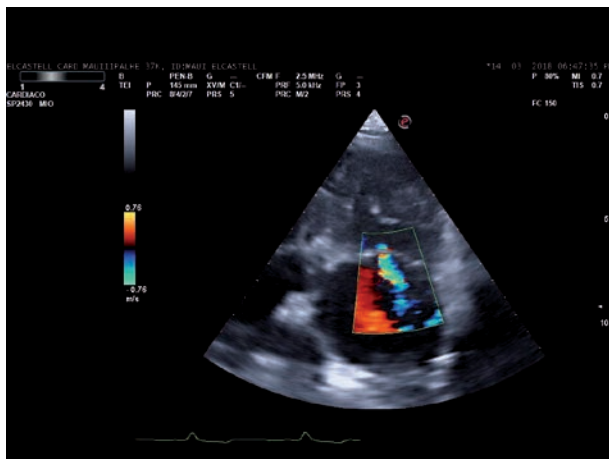


Figura 5. Regurgitación de la válvula mitral y dilatación del atrio izquierdo.

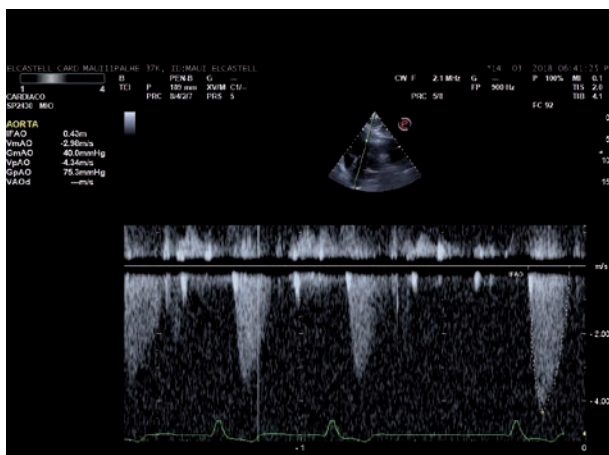


Figura 6. Proyección subxifoidea: velocidad de flujo del tracto de salida del ventrículo izquierdo que indica estenosis de grado moderado (75 mmHg).

Caso clínico

Se requirió el servicio de anestesia para realizar una mastectomía en una hembra Pastor Alemán de 11 años con estenosis subaórtica.

La paciente se había mostrado siempre asintomática, pero en la última revisión ecocardiográfica se detectó un empeoramiento del gradiente de presión.

En las radiografías no se observó incremento de las cámaras cardiacas (figura 2).

Ecocardiografía

El informe ecocardiográfico (figuras 3-8) indicó estenosis subaórtica (tipo 2) de grado moderado, provocada por un banda fibrosa subvalvular. Además, se observó una dilatación leve del arco aórtico.

Protocolo anestésico

El riesgo anestésico se clasificó según la Asociación Norteamericana de Anestesiología como ASA III (animal con enfermedad sistémica de moderada a grave).

Al ser una perra muy nerviosa y un poco agresiva se realizó un electrocardiograma previo a la sedación; la frecuencia basal fue de 175 lpm.

Sedación

Para la sedación se optó por una combinación de opioides puros con α_2 adrenérgicos en dosis bajas (2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de dexmedetomidina y 0,3 mg/kg metadona) que se administró por vía intramuscular.

Con esta sedación se pudo cateterizar la vena cefálica y manejar al paciente sin producirle estrés.

Inducción

Antes de la inducción, se le preoxigenó durante cinco minutos y, posteriormente, se administraron 0,5 mg/kg de alfaxalona y 0,3 mg/kg de midazolam intravenoso para poder intubarla.

Además, se aplicó lidocaína local en la zona de la incisión.

Mantenimiento

El mantenimiento se realizó con isoflurano al 1%. Durante la cirugía se administró un bolo de fentanilo, ya que aumentó

la frecuencia respiratoria. Aunque no se alteró ningún otro parámetro que pudiera indicar dolor, al mantenerla con una fracción espirada de isoflurano de menos del 0,9%, se prefirió controlar la situación con un opioide de acción rápida.

Para que el despertar fuera tranquilo, bastó con administrar un bolo de midazolam; para ayudar al control del dolor posoperatorio, se inyectó bupivacaína en la incisión.

Monitorización anestésica

Durante toda la cirugía se monitorizaron los siguientes parámetros (figura 9):

- Electrocardiograma (ECG).
- Fracción inspirada de oxígeno (FiO_2).
- Fracción espirada de isoflurano (% Fe Iso).
- Espirometría (volumen tidal y presión pico).
- Temperatura (T^{p}).
- Presión arterial no invasiva (HDO) (método oscilométrico).
- Saturación de oxígeno (% SpO_2), índice de perfusión (PI) e índice de variación pletismográfica (PVI).

Los parámetros se mantuvieron dentro de la normalidad durante todo el procedimiento.

Posibles complicaciones anestésicas

Durante la anestesia, pueden surgir diferentes complicaciones que es necesario resolver.

Hipotensión

En caso de hipotensión arterial, se produce un aumento del gradiente de presión de la válvula aórtica, que puede derivar en: aumento del trabajo miocárdico, disminución de la presión de perfusión coronaria, reducción de la precarga y agravamiento de la hipotensión. Por tanto, es importante tratar la hipotensión desde el primer momento en que se detecta.

La elevación o depresión del segmento ST es uno de los signos sugestivos de isquemia miocárdica.

En estos pacientes, el primer paso es comprobar si es necesario aumentar el volumen circulante mediante la administración de fluidoterapia intraoperatoria.

Si no hay hipovolemia, se utilizarán vasoconstrictores como la dopamina (preferentemente a la dobutamina), ya que mantiene o aumenta la RVP.

Hipertensión

La estenosis subaórtica produce un aumento de presión sistólica en el ventrículo izquierdo, necesaria para mantener un buen flujo de salida. Si el paciente presenta hipertensión, lo adecuado sería tratarla semanas antes de la cirugía.

Si se produce un aumento de la presión arterial intraoperatoria, se debe identificar y tratar la causa (las más frecuentes son despertar intraoperatorio y dolor) y profundizar el plano anestésico o proporcionar analgesia.

Hipoxemia

La disminución del oxígeno circulante se puede producir por una mala perfusión de los tejidos, debido a una disminución del gasto cardiaco.

Es importante prevenir las causas de hipoxemia, que pueden ser: depresión respiratoria, bradicardia, arritmias e hipotensión.

Para ello, hay que asegurar una buena oxigenación y si es necesario realizar ventilación asistida.

Arritmias

La estenosis y la hipertrofia del septo interventricular y del ventrículo izquierdo, pueden comprimir los vasos coronarios y generar hipoxia miocárdica. Esto puede dar lugar a taquiaritmias, arritmias ventriculares y focos de despolarización ectópicas, debido a la fibrosis del músculo cardiaco, que alteran el ritmo sinusal y disminuyen el gasto cardiaco.

La elevación o depresión del segmento ST es uno de los signos sugestivos de isquemia miocárdica.

Taquicardia

El aumento de la frecuencia cardiaca puede dificultar el llenado ventricular y, por tanto, disminuir el gasto cardiaco, que da lugar a una mala perfusión de los tejidos e isquemia miocárdica.

Para detectarla, es importante tener como referencia la frecuencia cardiaca basal del paciente.

Además, es fundamental realizar una premedicación adecuada para evitar el estrés del animal y la consecuente taquicardia y liberación de catecolaminas.

Por lo tanto, si el animal presenta taquicardia intraoperatoria, se debe tratar la causa que la está produciendo:

- Comprobar el plano anestésico y, si es muy superficial, profundizarlo.
- Administrar analgésicos de acción rápida si la causa es dolor.
- Administrar oxígeno al 100% para asegurar una correcta oxigenación y utilizar ventilación asistida si hay hipoxemia.
- Tratar la hipotensión.

Bradicardia

Una disminución de la frecuencia cardiaca también produce una disminución del gasto cardiaco y la consecuente hipoperfusión tisular.

Si además de bradicardia, la presión arterial media es inferior a 60 mmHg, hay que tratarla inmediatamente.

Siempre que sea posible, es importante determinar la causa que la origina:

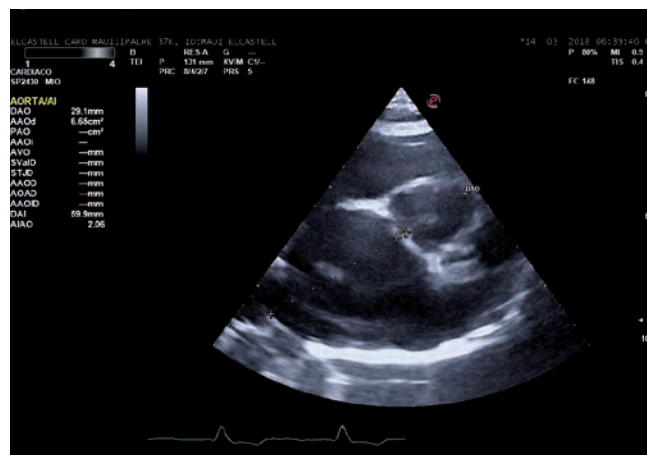


Figura 7. En la proyección paraesternal derecha eje corto se observa dilatación de moderada a grave del atrio izquierdo (ratio A/Ao: 2,06).

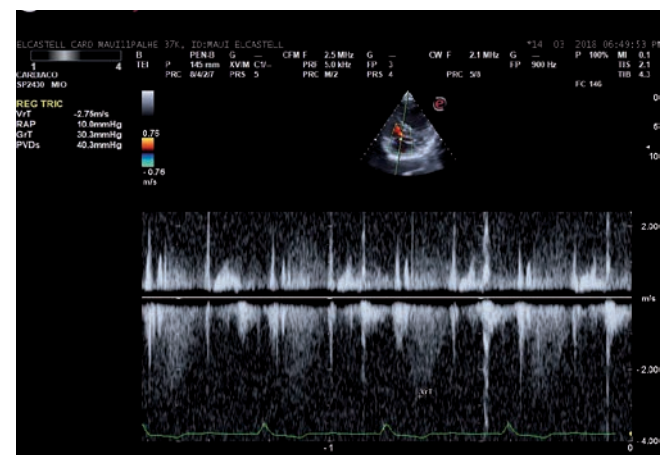


Figura 8. Doppler espectral de la regurgitación en la válvula tricúspide.

- Asegurar siempre una buena oxigenación.
- Si se debe a un plano anestésico demasiado profundo, superficializar al paciente.
- Si se ha administrado un α_2 agonista, valorar la administración de atipamezol para revertirlo.
- Puede ser necesario administrar dopamina si además de bradicardia existe hipotensión.
- Si persiste pese a haber corregido las causas, administrar anticolinérgicos (atropina).

Si además de bradicardia, la presión arterial media es inferior a 60 mmHg, hay que tratarla inmediatamente.

Conclusiones

En todos los procedimientos anestésicos existen siempre diferentes protocolos a elegir. Para seleccionar el más adecuado es importante realizar una buena anamnesis y exploración general y tener en cuenta el estado del animal, así como su carácter.

Para realizar procedimientos anestésicos en animales con patologías cardiovasculares es de vital importancia disponer de una monitorización anestésica acorde al estado de salud del paciente, así como saber corregir las posibles complicaciones que puedan surgir. □

Bibliografía

- Belda Mellado E y Fernández del Palacio MJ. Protocolos de sedación y anestesia en pacientes cardiopatas. XI Congreso de especialidades de AVEPA 2012. Córdoba.
- Belerian G, Mucha CJ, Camacho AA, Manubens Grau J. Afecciones cardiovasculares en pequeños animales.
- Domenech, O y Suñer I. Diagnóstico y tratamiento de la estenosis aórtica. Proceedings of the North American veterinary conference, Volume 20 January 7-11, 2006 Orlando, Florida.
- Duke-Novakoski T, Marieke de Vries SC. Manual de anestesia y analgesia en pequeños animales. Ediciones S, 2017.
- Sosa I. Estenosis subaórtica en perros. Revista IM veterinaria n.º 2, 2016.
- Lumb and Jones. Veterinary anesthesia and analgesia, 5th Edition, 2015.
- Mandi E, Kleman. Aortic valve stenosis. Veterinary Image-Guided Interventions, First Edition. Edited by Chick Weisse and Allyson Berent. John Wiley & Sons, Inc. 2015.

Agradecimientos

Las autoras quieren agradecer las aportaciones de la Clínica Veterinaria El Castell y de Delvet ultrasound.

Informe ecocardiográfico del paciente

- Degeneración crónica de la válvula mitral en fase B2 (avanzada), velos ligeramente engrosados, prolapso leve, regurgitación moderada (<50 %) y flujo ligeramente excéntrico.
- Dilatación leve del atrio izquierdo.
- Ventrículo izquierdo con leve hipertrofia concéntrica y en los límites superiores según el Índice de Valor Diastólico Final (EDVI) y el Índice de Valor Sistólico Final (ESVI).
- Contractilidad segmentaria normal.
- Morfología y movilidad normal de la válvula tricúspide, regurgitación leve.
- Cámaras derechas de dimensiones normales.
- Morfología y movilidad normal de la válvula pulmonar.
- Pericardio sin alteraciones.
- Función sistólica conservada, sin signos de hipertensión pulmonar.
- Gradiente aórtico medio: 40 mmHg.

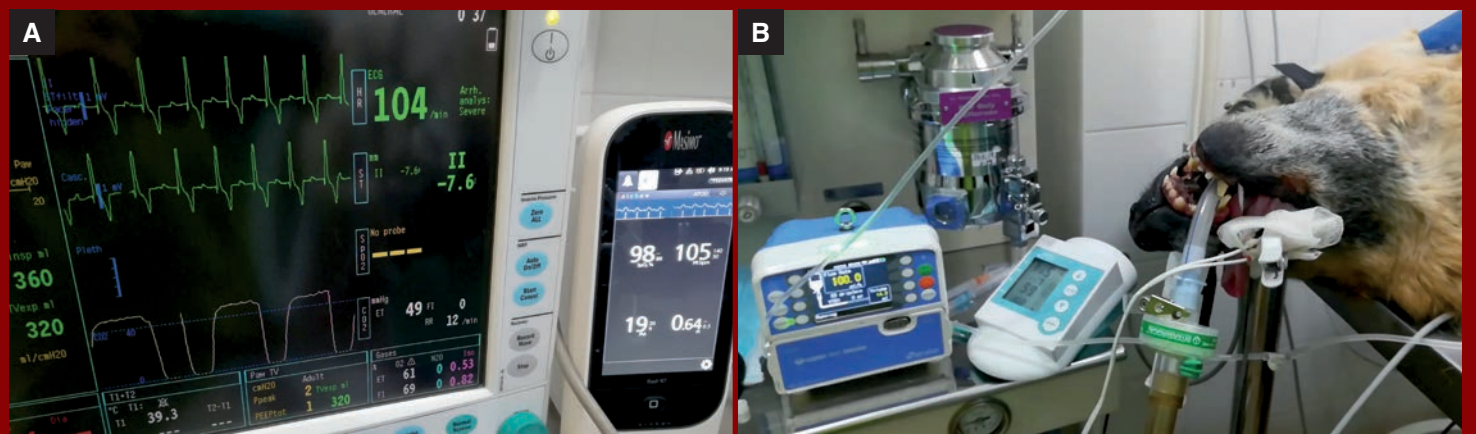


Figura 9. Equipo utilizado para monitorizar al paciente. (A) ECG, et CO₂, volumen corriente, % SpO₂, PVI, PI, % Fe Iso, T³. (B) Presión arterial no invasiva (HDO).