

**Tratamiento de ducto arterioso persistente de una hembra chihuahua en la
clínica veterinaria Animal Hospital**

Trabajo de grado para optar por título de Médico Veterinario

Jerónimo Londoño Ochoa

Asesor

José Fernando Ortiz Álvarez
MV, Esp, Msc

Unilasallista Corporación Universitaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2023

Agradecimientos

Después de finalizar este trabajo, se hace necesario y de total relevancia, elevar mis agradecimientos a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron, no solo en la realización de este sino durante toda mi trayectoria de estudios universitarios. Persona que dieron mucho de sí para transmitirme las bases necesarias para afrontar los diferentes desafíos a los que se enfrentan los médicos veterinarios en el día a día del siglo 21.

Le agradezco a mis maestros por brindarme las bases para salir al mundo real a ejercer esta tan amada profesión, por tener ese don de educar y por tener la paciencia con sus alumnos. Gracias a sus conocimientos es que la medicina veterinaria continúa en constante crecimiento. ¡Gracias a ustedes, mis grandes maestros, salimos al mundo a salvar vidas!

Agradezco a mis amigos y compañeros por motivarme a seguir adelante y a ser constante aun en esos momentos cuando me sentía recorriendo un túnel sin final. Por levantarme con una sonrisa cuando me veían caído y por afianzar en mi la confianza que necesita todo médico veterinario para realizar los diagnósticos correctos de los pacientes.

Agradezco a toda la comunidad de Animal Hospital que con sencillez y paciencia me brindaron múltiples conocimientos, tanto en la parte teórica como en la parte práctica, además de irradiar esa gran vocación que los motiva a realizar cada día esta hermosa labor.

Gracias a los médicos veterinarios y personal de la Clínica Veterinaria Lasallista por tenerme la paciencia en mis horas de rotación en este lugar, en el cual llegué siendo un inexperto y salí con múltiples bases para afrontar la clínica diaria.

Agradezco a las personas de servicios generales y administrativos de la Corporación Universitaria Lasallista por haberme inculcado ese amor y sentido de pertenencia por la universidad y, con su ejemplo, la humildad y las ganas de servir.

Y por supuesto, agradezco a mi papá Pedro Alberto Londoño, a mi mamá Beatriz Helena Ochoa y a mi hermana Sara Isabel Londoño por tener en mi la confianza que por un tiempo hasta yo había perdido, por darme ánimos cuando el resto del mundo no creía que sería capaz, por tenerme la paciencia y el amor para siempre seguir conmigo adelante, por ayudarme a levantar en las múltiples caídas que tuve durante este trayecto y por ser esos pilares de conocimiento además de ser mis modelos a seguir.

Contenido

Agradecimientos	2
Tabla de ilustraciones	¡Error! Marcador no definido.
Lista de tablas	7
Resumen	8
Introducción	9
Objetivos	10
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Marco Teórico	11
Fisiopatología	15
Heredabilidad	20
Diagnóstico	21
Diagnósticos Más Comunes Para DAP	21
Tratamiento	27
Tratamiento Médico	27
Tratamiento Quirúrgico	27
Caso Clínico	32
Motivo de Consulta	32
Examen Clínico General	32

Examen Clínico Especial	33
Examen Físico.....	33
Plan Diagnóstico.....	34
Procedimiento Quirúrgico.....	37
Alta del Paciente	38
Discusión	40
Conclusiones	42
Referencias	45

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Determinantes del Ducto Arterioso Persistente	12
Ilustración 2 Aprobiosis del DAP	16
Ilustración 3 Protuberancia aneurísmica DAP	24
Ilustración 4 Índice de Buchanan perro	25
Ilustración 5 Ecografía ducto arterioso persistente	34
Ilustración 6 Electrocardiografía ducto arterioso persistente.....	35
Ilustración 7 Hemoleucograma y química sanguínea	36

Lista de tablas

<u>Tabla 1:</u> <i>Clasificación, signología y hallazgos imagenológicos del DAP</i>	14
<u>Tabla 2:</u> <i>Clasificación por tamaño del ostium pulmonar.</i>	15
<u>Tabla 3:</u> <i>Medicamentos utilizados en la cirugía</i>	38

Resumen

Llega a la Clínica Veterinaria Animal Hospital, un paciente chihuahua de 10 meses y 11 días para un examen clínico de control.

Al ser atendido, el personal médico se percató de que el paciente presentaba un soplo (5/6) en el hemitórax izquierdo, por lo cual se remitió a consulta cardiológica, donde a través de diversas pruebas diagnósticas y sanguíneas se detectó un cuadro de Ducto Arterioso Persistente (DAP).

Debido a que el paciente no presentó signos de descompensación como edema pulmonar, cianosis diferenciada o policitemia, no requirió tratamiento médico previo a la intervención quirúrgica, permitiendo una atención directa del cuadro.

Entorno a este caso se compiló información actualizada y científica de bases de datos que corroboraron teorías, plantearon acciones y ampliaron información relacionada con el diagnóstico y tratamiento oportuno de esta patología, permitiendo comprenderla a cabalidad.

Palabras clave: ducto arterioso persistente, cardiopatía congénita, pequeñas especies, caninos.

Introducción

En el campo clínico de pequeñas especies, Riaño (2014) afirma que una de las áreas de mayor crecimiento es la cirugía especializada y la medicina interna, debido a que hay un campo de investigación más amplio y un mayor flujo de pacientes a causa del comportamiento de la sociedad actual con respecto a las mascotas. Sin embargo, a pesar de su potencial desarrollo, aún existen baches y vacíos en técnicas quirúrgicas y diagnósticas para determinados casos clínicos.

Un ejemplo de ello, son las situaciones que se presentan relacionadas con el Ductus Arterioso (conducto que conecta la arteria pulmonar y la aorta, permitiendo el flujo sanguíneo a los pulmones).

En los mamíferos este ducto se cierra al momento del nacimiento, posterior a la primera inhalación. Si esta situación no sucede dentro de las tres semanas siguientes, se considera un ducto arterioso persistente (DAP) y ocasiona anomalías en el desarrollo cardiovascular que, si no se tratan oportunamente, pueden ser fatales. Esta anomalía representa una tasa de muerte súbita del 33,3% y del 66,7% si el paciente presenta dificultad respiratoria. Argenta, F; Pavarini, S; Driemeir, D et al (2018)

A partir de la recopilación de información de las diferentes bases de datos científicas, de los conocimientos adquiridos en el pregrado de medicina veterinaria y las prácticas clínicas en la Clínica Veterinaria Animal Hospital, se pretende dar las herramientas y bases para el diagnóstico y tratamiento oportuno y preciso del DAP, una patología que representa el 24,59% de las enfermedades cardíacas congénitas en los caninos, Clapés, L. (2018).

Objetivos

Objetivo General

Compilar y retomar los diferentes conocimientos adquiridos en el pregrado de Medicina Veterinaria, enfocados en la clínica diaria de pequeñas especies.

Objetivos Específicos

Retomar teoría vista sobre diferentes patologías presentadas en pequeños animales.

Potenciar las habilidades prácticas enfocadas en el día a día de la clínica veterinaria de pequeñas especies.

Aumentar conocimientos sobre premedicación, anestesiología y cuidados posquirúrgicos de diferentes especies.

Potenciar las habilidades de análisis de diferentes pruebas diagnósticas, como lo son la ecografía, radiografía, hemogramas y químicas sanguíneas.

Marco Teórico

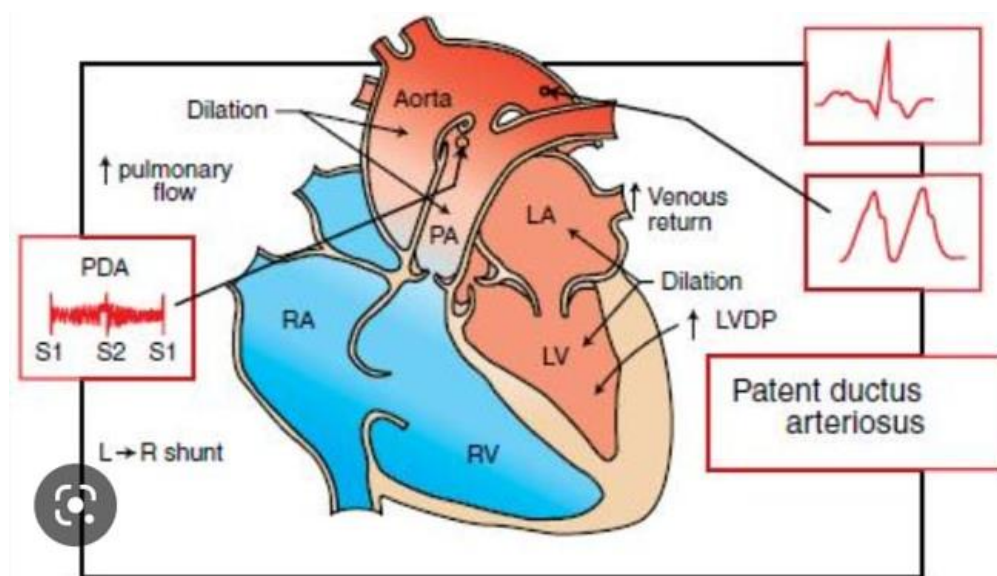
En la vida fetal el ducto arterioso, canal arterial o ducto de Botalli, es un conducto o una conexión entre la arteria aorta descendente proximal con la arteria pulmonar, cerca de la rama pulmonar izquierda, que permite el flujo sanguíneo a los pulmones del feto. Esta comunicación es muy importante en el feto ya que transporta la sangre que sale desde el corazón al pulmón, encontrando resistencia de los vasos sanguíneos pulmonares, los cuales durante esta etapa se encuentran colapsados y con mucha cantidad de líquido, haciendo que la sangre se desvíe hacia la aorta descendente para continuar su recorrido y nutrir toda la circulación mayor. Getty, (2005); Varnhagen, (2009) y Broaddus, (2010)

Debido al colapso de los vasos sanguíneos, en este proceso a nivel pulmonar, solo logra llegar entre un 5% y 8% del volumen sanguíneo bombeado por parte del corazón, Broaddus, (2010).

Existen una serie de determinantes que permiten diagnosticar el ducto arterioso persistente, entre los cuales se encuentran la dilatación del ventrículo izquierdo del corazón, dilatación de la arteria aorta y retorno venoso hacia el atrio izquierdo, entre otros. En la Ilustración 1 se pueden observar estos determinantes.

Ilustración 1

Determinantes del Ducto Arterioso Persistente.



Nota: Imagen tomada de: García, A. (2017) extraída de Tilley (2008). Ducto arterioso persistente.

El cierre del ducto arterioso se produce por la combinación de diversos factores morfológicos, bioquímicos, moleculares y medioambientales, muchos de estos influenciados por el momento de gestación, generando la maduración de este y preparando al cuerpo para un proceso denominado Angiomalacia¹. Tres semanas posteriores al nacimiento, si el ducto arterioso aún no se ha cerrado, se habla de un ducto arterioso persistente; Buchanan (2001).

Esta patología se agrupa en seis tipos dependiendo de la magnitud y la distribución de la hipoplasia muscular así: (i) en las lesiones de tipo 1 y 2 la cantidad de

¹ Angiomalasia: reblandecimiento de las paredes de los vasos sanguíneos.

músculo que contiene el ducto no es lo suficiente para generar el cierre del extremo aórtico, sin embargo, sí lo es para generar el cierre del extremo de la rama pulmonar, ocasionando la dilatación aneurismática del conducto. (ii) las lesiones de tipo 3, 4 y 5 se producen por un ducto arterioso de tamaño pequeño, mediano o grande, donde no existe musculatura en el extremo aórtico, pero sí a lo largo del ducto en poca cantidad, permitiendo el cierre parcial del ducto a nivel pulmonar con una comunicación en forma de embudo; y (iii) en las lesiones de grado 6 es inexistente la contracción del ducto arterioso, por este motivo dicho ducto se mantiene del mismo tamaño que durante la vida fetal, generando una comunicación de derecha a izquierda, mostrando síntomas como cianosis diferenciada en el tren posterior y policitemia como mecanismo de compensación del cuerpo por el poco oxígeno que llega a nivel renal. Buchanan (2001).

No obstante, la signología dada por el DAP tiende a ser muy relativa, ya que esta depende en gran medida del tamaño del ducto arterioso y su clasificación, precisa Varnhagen (2009).

Tabla 1:*Clasificación, signología y hallazgos imagenológicos del DAP*

Tipo	Características	Hallazgos imagenológicos
I: DAP PEQUEÑO	Pacientes asintomáticos, hallazgo incidental en el examen clínico rutinario de cachorros, en único signo que muestran dichos pacientes es un soplo denominado soplo en maquinaria.	NINGUNO
II: DAP MEDIANO	Suele ser asintomático, pero se puede encontrar un soplo acompañado de frémito ubicado en la base izquierda del corazón, el pulso más que todo hablando del femoral puede ser hiperkinético o saltón.	Silüeta cardíaca aumentada en radiografía: agrandamiento del lado izquierdo del corazón y protuberancias arteriosas. Se observa flujo turbulento en Ecocardiografía Doppler
III A: DAP GRANDE	El animal puede presentar reducida tolerancia al ejercicio. El soplo en maquinaria está presente, acompañado de un soplo sistólico ocasionado por regurgitación mitral. Pulsos exuberantes.	Silüeta cardíaca aumentada de lado izquierdo, y hay una prominente protuberancia aórtica. Siendo fácil apreciarla bajo Doppler, y a la electrocardiografía se observa la onda R más alta.
III B: DAP GRANDE CON FALLA CARDIACA CONGESTIVA	El animal va a presentar las mismas características del Tipo III A, adicionalmente presenta disnea y mala condición corporal.	Lo mismo que en el Tipo III A, acompañado de edema pulmonar y fibrilación atrial

Nota: Clasificaciones según el tamaño del DAP. Fuente: Varnhagen (2009).

Adicionalmente, Bussadori (2015) menciona otro tipo de clasificación del DAP según el tamaño del *ostium pulmonar*, el cual está relacionado con la velocidad y severidad de los signos clínicos.

Tabla 2:

Clasificación por tamaño del ostium pulmonar.

Tipo	Características
DAP PEQUEÑO	El tamaño del <i>ostium pulmonar</i> es <3 mm en razas pequeñas, y <4.5 a 5 mm en razas grandes. La función sistólica persiste normal, aunque puede ser acompañada de una dilatación ventricular izquierda mínima o moderada.
DAP MEDIANO	El diámetro del <i>ostium pulmonar</i> es ≈4 mm en razas pequeñas y ≈5 a 6 en razas grandes. Por lo general las dimensiones del ventrículo izquierdo se encuentran aumentadas; existe dilatación de la arteria pulmonar y del anillo mitral, con regurgitación de esta última
DAP GRANDE	El tamaño del <i>ostium pulmonar</i> es >5 mm en razas pequeñas y > 6 a 7 mm en razas grandes. Hay severa remodelación ventricular izquierda, con fracción de eyección severamente disminuida; anillo mitral dilatado, con insuficiencia y regurgitación mitral severa.

Nota: Características según el tamaño del *ostium pulmonar*. Fuente: Bussadori (2015).

Fisiopatología

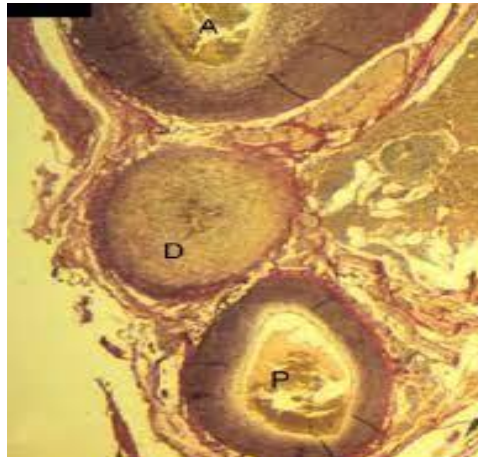
Tilley (2008) y Broaddus (2010) aseveran que, al momento del nacimiento con la primera respiración, los pulmones se llenan de aire generando una reducción de la presión, permitiendo la dilatación de las arteriolas pulmonares y facilitando el flujo de sangre desde la arteria pulmonar. Gracias a esto, se produce el incremento de la presión sistémica de oxígeno, la cual estimula la musculatura lisa del ducto arterioso, ocasionando que se cierre él mismo en un proceso denominado apoptosis (La ilustración 2 presenta una imagen histórica de este proceso).

Se ha demostrado que la reducción posnatal de las prostaglandinas circulantes también juega un papel muy importante en el cierre del ducto.

La alta producción uterina y el disminuido metabolismo pulmonar, mantienen altas concentraciones de prostaglandinas en la vida fetal, no obstante, al nacer la placenta deja de ser una fuente productora de esta sustancia, haciendo que los pulmones aumenten su metabolismo, reduciendo de forma drástica sus características.

Ilustración 2

Apoptosis del DAP



Nota: Imagen histológica del proceso del cierre del ducto arterioso. Fuente: García, A. (2017). Extraída de Broaddus. (2010).

Coggins et al. (2002) y Yokoyama et al. (2010), confirman la teoría anteriormente dicha sobre una de las razones por las que el ducto arterioso se cierra. Estos enfatizan en que el cierre está mediado por la disminución de la concentración de prostaglandinas E2 circulante tras el nacimiento. Durante el desarrollo fetal, la concentración de prostaglandinas es alta, lo que contribuye a mantener el ductus relajado y abierto. Smith (1998) concluyó que el hecho de que las prostaglandinas se metabolizan en los

pulmones y que el flujo de estas está disminuido durante la vida fetal, contribuye a que la concentración de estas moléculas sea alta. Posterior al nacimiento se produce un aumento del catabolismo de esta molécula disminuyendo su concentración en sangre.

Por estos motivos el cierre fisiológico del ducto arterioso ocurre de forma inmediata después del nacimiento, pero el cierre anatómico puede tardar entre 48 horas y un mes, asegura Broaddus (2010), quien añade que un ducto arterioso normal cerrado está compuesto por células de musculatura lisa circunferencial uniformes, y muy poco tejido elástico. Al mes del nacimiento las células musculares se deben haber degenerado por citólisis, y el ducto se transforma en una estructura elástica denominada ligamento arterioso, aseveran Done (1998), Lynne (2002), Getty (2005), Broaddus (2010) y Escobar (2016), como puede verse en la ilustración 2: Apobiosis del DAP. Broaddus, 2010.

Por otro lado, según la clasificación establecida por Miller et al. (2006) sobre la morfología del ducto arterioso persistente, se pueden desglosar cuatro tipos:

- Tipo I: el diámetro del DAP disminuye de forma progresiva desde la aorta hasta la arteria pulmonar sin haber una importante diferencia de diámetro entre ambos extremos.
- Tipo IIA: las paredes del DAP discurren de forma paralela hasta que el diámetro se reduce más de un 50% en el punto de unión con la arteria pulmonar.
- Tipo IIB: el diámetro del DAP se reduce de forma considerable desde la aorta hasta la arteria pulmonar. Posee una morfología crónica y el diámetro menor se encuentra en el punto de inserción con la arteria pulmonar.
- Tipo III: el diámetro del DAP mantiene constante toda su longitud, originando una conformación de aspecto tubular.

Al hablar de los flujos que se pueden dar a través del ducto arterioso, encontramos dos clases las cuales dependen del diámetro del propio ducto y de la resistencia pulmonar. El primer tipo ocurre cuando el flujo es izquierda-derecha y está caracterizado por el paso de sangre a través del DAP desde la aorta hacia la arteria pulmonar, debido a que al principio, las presiones de las cámaras cardíacas izquierdas son superiores a las de las cámaras derechas. El segundo tipo, derecha-izquierda o Síndrome de Eisenmenger, ocurre de forma menos frecuente cuando la resistencia pulmonar es alta o se eleva progresivamente como consecuencia del flujo, pudiendo igualar y superar la presión sistémica, lo que produce la inversión del flujo sanguíneo; siendo mucho más grave y puede ser una evolución del anterior. Kittleson y Kienle (2000).

Al generarse la inversión del flujo, una gran cantidad de sangre que aún no ha sido oxigenada pasa de la arteria pulmonar a la aorta, generando una disminución relevante del oxígeno arterial, lo cual se agrava a la hora de hacer ejercicio, por consiguiente, este disminuye a nivel renal por lo cual el cuerpo como mecanismo de compensación libera eritropoyetina, ocasionando un aumento del proceso de eritropoyesis, dando lugar a un signo denominado policitemia. Sin embargo, esta no siempre es mala, en realidad es un mecanismo de compensación muy útil, el problema se genera cuando el hematocrito supera 70% - 75% ya que genera un síndrome de hiperviscosidad, produciendo una resistencia al flujo sanguíneo sistémico y de la oxigenación de los tejidos, empeorando la hipoxemia del paciente. Kittleson y Kienle (2000).

El flujo sistólico aparece cuando el ventrículo se contrae y bombea sangre a la arteria aorta, registrando lo que denominamos presión sistólica. El flujo diastólico es

aquel que se produce gracias a la presión que ejerce la arteria aorta a la sangre para pasar desde el circuito sistémico de mayor presión al circuito pulmonar de menor presión, el DAP genera resistencia al paso del flujo ya que se encuentra contraído en el extremo de la arteria pulmonar con la arteria aorta y dependiendo de su tamaño se van a dar diversas consecuencias hemodinámicas. En este sentido se puede afirmar que entre más grande sea el ducto menor será la resistencia y mayor será el aumento de la volemia, generando una hipertrofia por sobrecarga y una insuficiencia cardíaca congestiva. Broaddus (2010), Ettinger et al (2007).

El 70% de los perros con esta patología desarrollan una falla cardíaca congestiva en el primer año de vida, sin embargo, esto depende del diámetro del ducto arterioso. En el peor de los casos se encuentra una conexión derecha - izquierda en el primer mes de vida. Broaddus (2010).

No obstante en la conexión de izquierda a derecha, no es normal que los perros presenten sintomatología clínica, sin embargo podrían presentar intolerancia al ejercicio y tos; mientras que cuando el problema se agrava, se genera un flujo de derecha a izquierda, evidenciando cianosis diferenciada en el tren posterior, policitemia por compensación del cuerpo gracias a la falta de gradiente de oxígeno que llega a los riñones, enrojecimiento generalizado de las mucosas, crisis de ataxia convulsiones, desorientación, letargo, temblores musculares y debilidad notable; además, en pacientes con grado avanzado de la patología, se produce edema pulmonar.

En la exploración física de pacientes con un flujo sanguíneo a través del ducto de izquierda a derecha, el signo más común es un soplo cardíaco continuo llamado "soplo en maquinaria" ubicado en la región axilar del tórax lateral izquierdo a la altura del tercer

o cuarto espacio intercostal. notándose una vibración o frémito en el lado izquierdo del tórax, el cual puede ser detectado por los propietarios, también es auscultable un soplo por regurgitación mitral en el ápex izquierdo siempre y cuando exista dilatación del anillo mitral y desplazamiento de los músculos papilares, debido a una gran dilatación cardiaca. Buchanan (2001).

Este soplo se logra escuchar durante la sístole y en múltiples ocasiones el sonido generado por el DAP lo opaca; además se puede ver una presión del pulso femoral aumentada por el incremento de la presión sistólica y se palpa un pulso hiperquinético o saltón debido a la disminución de la presión diastólica o de ambas.

Heredabilidad

Estudios demuestran un componente genético en la presentación de la enfermedad, sin embargo, Broaddus (2010) afirma que esta patología no muestra un patrón mendeliano simple. Al cruzar las genéticas de animales normales con pacientes diagnosticados con DAP, se mostró una incidencia de alrededor del 20% de DAP, mientras que otros desarrollan una condición donde el DA solo cerraba el extremo pulmonar, desarrollando un divertículo arterial.

Al cruzar animales sanos (que tenían parientes de primer orden sintomatológico) con animales con divertículo arterial, se dio una incidencia cercana al 80% en la progenie de los animales con DAP, donde el ducto arterioso solo se cierra en el extremo arterial pulmonar para crear un divertículo del conducto. Este hallazgo sugiere que el rasgo es casi continuo, es decir que tiene un umbral constante con expresión fenotípica graduada, añade Broaddus (2010).

Diagnóstico

La principal herramienta que los médicos veterinarios tienen, a nivel del diagnóstico clínico de un DAP, es un buen examen clínico enfocado en la auscultación cardíaca, donde se evidencia un soplo constante (también llamado soplo en maquinaria) alcanzando su pico en S2 y continuando a lo largo de toda la diástole. Es un soplo intenso que logra escucharse en toda la caja torácica (soplo 6/6) y su punto de mayor intensidad se da en el tercer espacio intercostal sobre la base del corazón.

Otros hallazgos realizados por Tilley (2008), Broaddus (2010), Lynne (2002) y Ettinger et al (2007), afirman que dependiendo del grado del soplo se encuentran frémitos en el lado izquierdo del tórax, pulsos hiperquinéticos o saltarines; los cuales son ocasionados por el aumento de la presión sistólica y la pérdida de volumen eyectado a través del DAP.

Broaddus (2010) y Cote (2015) aseguran que una gran cantidad de DAP son diagnosticados durante el examen clínico prevacunal, a nivel de las 6 a 12 semanas de vida del paciente y un DAP de gran tamaño, puede llegar a ser auscultado como un soplo sistólico de menor intensidad, al generarse una igualdad entre las presiones pulmonares y sistémicas, empeorando el cuadro clínico y generando un shunt de derecha a izquierda, en el cual es factible detectar un soplo diastólico ocasionado por la regurgitación de las válvulas pulmonares, además de alguna disociación de los sonidos cardiacos.

Diagnósticos Más Comunes Para DAP

Diagnóstico Laboratorial. Broaddus (2010), llegó a la conclusión que los resultados del hemograma y del perfil bioquímico suelen ser normales en la

comunicación izquierda-derecha, mientras que en la derecha-izquierda se pueden observar signos de policitemia (hematocrito superior al 55-60%), debido a una marcada hipoperfusión renal.

Diagnóstico Electrocardiográfico. Según Tilley (2008), en la electrocardiografía se evalúa la distensión cameral encontrándose ondas P más anchas u ondas R más altas (más de 3.0 mV). Además, en pacientes con la patología más avanzada se logra observar fibrilaciones atriales y ectopia ventricular, las cuales están asociadas a un mal pronóstico. La fibrilación atrial se da en consecuencia del estiramiento del atrio izquierdo, ocasionado por a la insuficiencia de la válvula mitral y su consiguiente regurgitación, complementa Broaddus (2010).

En perros con comunicación izquierda-derecha el electrocardiograma puede mostrar cambios indicativos de dilatación de cámaras izquierdas. La alteración más frecuente es el aumento de la altura de la onda R en la derivación II, debido al incremento de tamaño del ventrículo izquierdo en el 50% de los casos y también pueden aparecer complejos QRS de mayor duración. Esteve et al (2009),

Por otro lado, cuando la comunicación es derecha-izquierda, se pueden observar cambios indicativos con aumento de tamaño del ventrículo derecho, como la desviación del eje derecho en las derivaciones de las extremidades, se observa con frecuencia una onda S profunda que no se acompaña de alteraciones en las derivaciones de las extremidades. Kittleson y Kienle (2000).

Diagnóstico Radiográfico. La radiografía de tórax permite la observación de los cambios anatómicos ocurridos en el corazón y su correcta evaluación (Tilley, 2008; Broaddus, 2010; Lynne, 2002). Este tipo de diagnóstico requiere tomar dos vistas: una

latero-lateral y una ventro-dorsal para evaluar de forma adecuada el sistema cardiopulmonar.

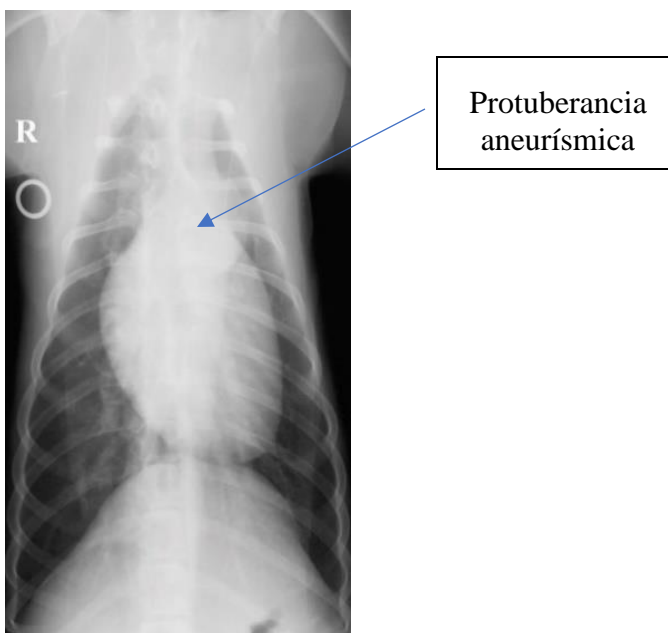
Kittleson y Kienle (2000) indican que, en pacientes con comunicación izquierda-derecha, generalmente la silueta cardíaca está alargada en la proyección dorsoventral; el aumento de tamaño del ventrículo izquierdo alarga la silueta cardíaca caudalmente y la dilatación del arco aórtico la alarga cranealmente. En la proyección dorsoventral, se observa una protrusión aneurísmica en la aorta descendente en la región de origen del ductus (aneurisma del conducto). También puede observarse un aumento del tamaño de los vasos pulmonares y un exceso de perfusión pulmonar. En los perros con ICC izquierda, se da un aumento de tamaño de la vena pulmonar y edema pulmonar.

La vista ventro-Dorsal permite una mejor evaluación del corazón y los grandes vasos. La silueta cardíaca puede observarse alargada por el agrandamiento del arco aórtico cranealmente y la distensión del ventrículo izquierdo de forma ventral. Cuando la cardiomegalia es extrema la silueta cardíaca puede desplazarse al hemitórax derecho. Broaddus (2010).

Al hablar de hallazgos radiográficos en pacientes con ducto arterioso persistente el más común es la protuberancia aneurísmica aortica que se forma a nivel del ducto. Según Tilley, (2008) y Broaddus, (2010). Esta situación se puede observar en la Ilustración 3.

Ilustración 3

Protuberancia aneurísmica DAP.



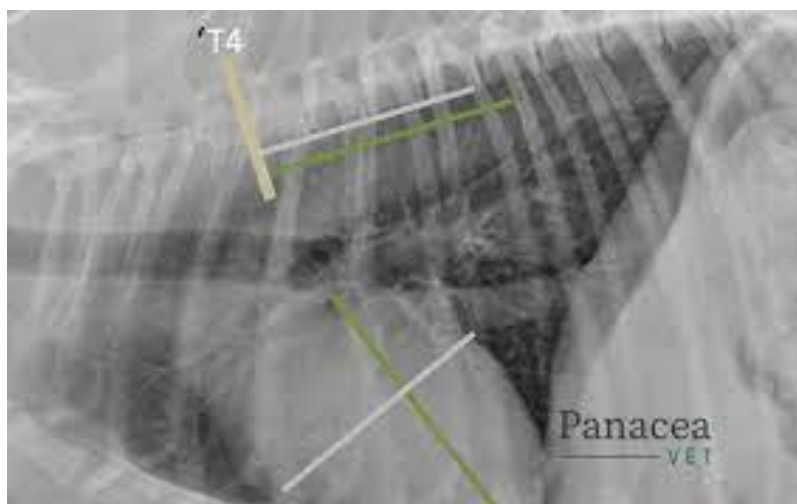
En la imagen, extraída de Varnhagen (2009), se puede apreciar en el cuadrante craneal izquierdo, una estructura radio opaca que hace referencia a la protuberancia aneurismica dada como consecuencia del DAP.

Para evaluar el tamaño del corazón, se utiliza el índice cardio vertebral o índice de Buchanan, el cual consiste en tomar como medida el axis (tanto en el eje largo como en el eje corto del corazón) y se compara con el número de cuerpos vertebrales desde la T4 hacia las vértebras caudales de ésta. La primera medición en el eje largo del corazón se toma desde la carina hasta el ápice, y el eje corto desde el punto más ancho del borde craneal hasta la silueta de la vena cava, generando un eje perpendicular al eje largo; asevera Panacea (2022). Este procedimiento se puede observar en la Ilustración 4.

Mientras que Tilley (2008) argumenta que el rango normal en caninos es entre 8.5 a 10.5 cuerpos vertebrales con un promedio de 9.7, es imprescindible tener en cuenta que existen razas con alteraciones en sus conformaciones esqueléticas, las cuales pueden generar cambios en los promedios anteriormente descritos como lo son los bulldog inglés y francés, donde se encuentran vértebras más pequeñas o presencia de hemivértebras.

Ilustración 4

Índice de Buchanan perro



Nota: La imagen describe los pasos a realizar para calcular el índice de Buchanan de forma correcta. Fuente Panacea (2022)

Diagnostico ecográfico: Como indica Esteve et al (2009), los signos ecocardiográficos más frecuentes incluyen dilatación del ventrículo izquierdo, aorta descendente y arteria pulmonar, además de una fracción de acortamiento disminuida.

Los cambios estructurales que pueden observarse en los ejes largos, incluyen abombamiento de los septos inter ventricular y auricular hacia el lado derecho del corazón; los ejes cortos normalmente muestran una aurícula izquierda grande y el ratio respecto a la raíz aórtica está aumentado. En los cortes paraesternales podemos ver una arteria pulmonar agrandada, el prolapso de una o más cúspides de la válvula pulmonar y la función ventricular izquierda deprimida en perros con DAP con fracciones de acortamiento inferiores al 25%. Boon (2011).

Ecografía Transesofíca. Esta técnica semi invasiva permite obtener imágenes del corazón desde el esófago mediante un transductor localizado en el extremo de un endoscopio flexible de 10 mm de diámetro, según Carmona et al (2013). La calidad de dicha imagen es muy superior ya que se sitúa en el esófago limítrofe con el corazón. Este tipo de ecografía permite la evaluación completa del ducto arterioso persistente dando información sobre diámetros y longitudes, para así lograr una clasificación morfológica precisa, añaden Esteve et al (2016).

Diagnostico por Angiografía. La angiografía cardiaca es un proceso en el que se utiliza un tinte de contraste. Posterior a ello se toma una placa radiográfica en la que se puede observar por donde circuló el líquido de contraste a través de las arterias del corazón.

Para realizar el procedimiento se pasa un catéter guía por medio de una vena o arteria de cuello o ingle hasta el corazón, ayudándose de imágenes radiográficas para confirmar su posición, posterior a esto se inyecta el medio de contraste a través del catéter y se mira en placa radiográfica. Cacino et al (2022).

Tratamiento

La identificación del DAP en caninos se da normalmente semanas después del nacimiento, generando así que el músculo liso no responda al tratamiento con anti prostaglandinas, por esto se deja la opción quirúrgica como el único tratamiento eficaz hablando de un flujo de izquierda a derecha; sin embargo esta corrección quirúrgica está contraindicada en animales que presentan flujo de derecha a izquierda, flujo bilateral o condiciones cardíacas que dependen del DAP para su supervivencia. Animales con hipertensión pulmonar se pueden someter a cirugía siempre y cuando la presión sistémica siga siendo mayor a la pulmonar. Así mismo, pacientes con falla cardíaca congestiva pueden ser expuestos al proceso quirúrgico siempre y cuando se haya realizado con antelación un tratamiento médico eficaz. Broaddus (2010).

Tratamiento Médico

El tratamiento médico previo para pacientes con falla cardíaca congestiva, se basa en la administración de inodilatadores como lo son pimobendan 0.2-0.6 mg/kg VO BID, vasodilatadores como el enalapril 0.5 mg/kg VO SID-BID y diuréticos como la furosemida a dosis de 0.5-2 mg/kg VO SID. En estos pacientes se debe manejar una solución equilibrada a 11 ml/ kg / h y en cachorros se recomienda adicionar dextrosa. Welch (2009).

Tratamiento Quirúrgico

Para el manejo anestésico, los opioides son la primera opción en la fase de premedicación gracias a su poca influencia cardiovascular, siendo la bradicardia la más severa de las complicaciones además de sangrados masivos. Snyder et al (2015).

También los autores Lozano et al (2021) hablan del signo de branham, el cual se da al ligar una fístula arteriovenosa, ocasionando una bradicardia fisiológica en el paciente que posteriormente se estabiliza. Esta se genera debido a que el corazón hace mucho más esfuerzo de lo normal para bombear la sangre y que llegue a los diferentes órganos vitales. Al generarse la ligadura de este conducto, el corazón no necesita seguir bombeando tan rápido para satisfacer la necesidad de O₂ en los diferentes tejidos, por lo que se disminuye drásticamente la frecuencia cardíaca y se estabiliza con el tiempo.

Para la inducción del paciente es posible utilizar diversos medicamentos, siendo la primera opción el etomidato sódico debido a sus nulos efectos cardiovasculares. Sin embargo, este fármaco tiene una velocidad de inducción más lenta comparada con el propofol y tiene poca relajación muscular, por lo que es necesario combinarlo con benzodiazepinas u opioides a altas dosis.

El propofol se considera otra opción viable gracias a su rápida acción en la inducción e intubación del paciente; no obstante, este no se considera como primera opción debido a que genera ciertos efectos a nivel cardiovascular como la vasodilatación. Snyder et al (2015).

El mantenimiento del paciente debe hacerse con agentes inhalatorios como isoflurano, ya que debe estar ventilado y oxigenado mecánicamente. Este medicamento, dependiendo de la dosis, puede generar efectos cardiovasculares como disminución en la contractibilidad cardíaca e hipotensión, por este motivo se debe mantener la concentración alveolar mínima lo más bajo posible.

Cirugía Tradicional. Para ejecutar el procedimiento de acuerdo a la cirugía tradicional, se siguen los pasos descritos a continuación:

- Se posiciona al paciente de cúbito lateral derecho para realizar la tricotomía del área, teniendo como punto central el cuarto espacio intercostal, y se prepara de forma aséptica.
- Se realiza una toracotomía a nivel del cuarto espacio intercostal con una incisión desde el aspecto ventral a la musculatura vertebral y de ventral a la unión costo condral.
- Se disecta el tejido subcutáneo, el músculo cutáneo torácico, el dorsal ancho, el escaleno, el serrato ventral y los intercostales respetando la vasculatura y nervios que recorren el aspecto caudal de la cuarta costilla.
- Se amplía el campo quirúrgico con un retractor autoestático de Finochietto con la ayuda de compresas húmedas, con el fin de cuidar los tejidos.
- Al ingresar a la cavidad torácica y atravesar la pleura, los pulmones colapsan por la pérdida de la presión negativa, por lo que se requiere ventilación manual o mecánica.
- Se desplaza el lóbulo pulmonar caudalmente, este se identifica y aísla el nervio Vago Izquierdo en su curso sobre el ducto arterioso, teniendo cuidado, pues su manipulación excesiva puede generar bradicardias.
- Se aísla y disecta el conducto sin abrir el saco pericárdico y con extremo cuidado se pasan pinzas romas por detrás del conducto, paralelas a su plano transversal, pasando una sutura y repitiendo el proceso, de tal manera que logran dos suturas.
- Se liga la sutura del extremo más cercano a la aorta, cerrando el conducto en este extremo, teniendo cuidado de no romper o rasgar. Para finalizar se liga el extremo de la arteria pulmonar.

Es posible reemplazar los últimos dos pasos indicados, mediante un procedimiento que incluye el ocluir el ducto arterioso en ambos extremos con pinzas hemostáticas, transeccionar el ducto y ligar ambos bordes con sutura de colchonero, finalizando con puntos simples. Welch, (2009); Done, (1998); Jiménez, (1999).

Cirugía de Jackson. En el caso de seleccionar la cirugía de Jackson, se procede de la siguiente manera:

- Se aborda el conducto como se indica en el abordaje tradicional.
- Se realiza una disección roma del tejido areolar libre del aspecto medial de la aorta, desde la arteria subclavia hasta la primera arteria intercostal, y se pasa, con la ayuda de unas pinzas hemostáticas, una sutura en bucle caudal al DAP, rodeando la cara medial de la aorta y volviéndolo a pasar en el aspecto craneal al DAP.
- Se corta el bucle, resultando en dos porciones de sutura con lo cual se liga el DAP igual a lo descrito en el abordaje tradicional, según lo indican Broaddus, (2010) y Welch (2009).

Técnicas Mínimamente Invasivas. Según los autores TP Nguyenba et al (2008), una de las técnicas mínimamente invasivas, se trata de la utilización del ocluidor del conducto arterioso canino amplatz (ACDO), el cual es un artefacto hecho con malla de nitinol multicapa, desmontable y con una cintura corta, la cual separa un disco distal de uno proximal ahuecado. El disco proximal de este dispositivo está hecho en forma de copa y está diseñado para adaptarse a las diversas morfologías ductales en perros. Para proceder con la intervención acorde a esta técnica, se realizan los siguientes pasos:

- Después de medir las dimensiones del DAP por medio de angiografía, se coloca un catéter guía a través de la arteria femoral y la aorta, atravesando el DAP hasta llegar a la arteria pulmonar principal.
- El dispositivo (ACDO) se avanza a través del catéter guía usando un cable de entrega.
- Se despliega el disco distal del dispositivo en la arteria pulmonar principal y se adjunta al *ostium pulmonar* del DAP.
- Se despliega la cintura y el disco proximal a través del *ostium pulmonar* y dentro de la ampolla distal.
- Se evalúa el posicionamiento y la estabilidad del dispositivo mediante maniobras de ida y vuelta del catéter o cable de aplicación.
- Para finalizar, se administra solución contraste a través del catéter guía, se separa y se retira el cable de suministro y el catéter.

Caso Clínico

Motivo de Consulta

Se presentó en la Clínica Veterinaria Animal Hospital, una hembra raza chihuahua de 10 meses y 11 días para revisión médica de control clínico de seguimiento.

Examen Clínico General

Se realizó el respectivo triaje más las revisiones pertinentes del examen clínico general, obteniendo los siguientes resultados:

- Frecuencia cardíaca: 150 latidos por minutos
- Frecuencia respiratoria: 50 respiraciones por minuto
- Condición corporal 3/5
- Mucosas: Rosadas, húmedas, brillantes
- TLLC: 2 seg.
- A la palpación abdominal no presenta signos de dolor
- Temperatura: 37°C
- Nódulos linfáticos sin alteraciones a la palpación
- Reflejos: sin alteraciones
- Cavidad bucal: sin alteraciones
- Aparato auricular: sin alteraciones
- Sistema gastrointestinal: aparentemente normal
- Sistema respiratorio: aparentemente normal
- Sistema cardiovascular: se ausculta soplo sistólico 5/6
- Aparato músculo esquelético: aparentemente normal.
- Sistema genitourinario: no evaluado

De acuerdo con los resultados obtenidos, en donde se pudo detectar que todos los parámetros fisiológicos y los sistemas corpóreos se encontraban sin alteraciones, exceptuando el sistema cardiovascular que presentaba un soplo sistólico 5/6, se tomó la decisión de remitir al paciente a cita con cardiología.

Examen Clínico Especial

En la consulta de cardiología, se obtuvieron los siguientes resultados:

Examen Físico

- TLLC: 1 seg
- Reflejo tusígeno: negativo
- Reflejo palmo percutor: negativo
- Fc : 187 lpm
- Fr: jadeo
- Pulso fuerte rítmico y concordante
- Pulso yugular: negativo
- Pulso hepatoyugular: negativo
- Palpación abdominal: sin molestia
- Temperatura: 37.5°C
- Auscultación cardíaca: soplo cardíaco grado 5/6 de tiempo sistólico-continuo, con localización de la base izquierda del corazón
- Auscultación respiratoria: sonidos respiratorios sin alteraciones.
- Presiones: Presión arterial sistólica: 118 milímetros de mercurio. Presión arterial diastólica: 78 milímetros de mercurio. PAM: 93 milímetros de mercurio

Según los resultados obtenidos en el examen físico, los diagnósticos diferenciales obtenidos son ducto arterioso persistente y estenosis aórtica.

Plan Diagnóstico

Para la confirmación de los diagnósticos diferenciales, se realizaron los siguientes exámenes:

- Ecocardiografía y electrocardiografía. Los resultados de estos exámenes se presentan en las ilustraciones 5 y 6 respectivamente.

Ilustración 5

Ecografía ducto arterioso persistente



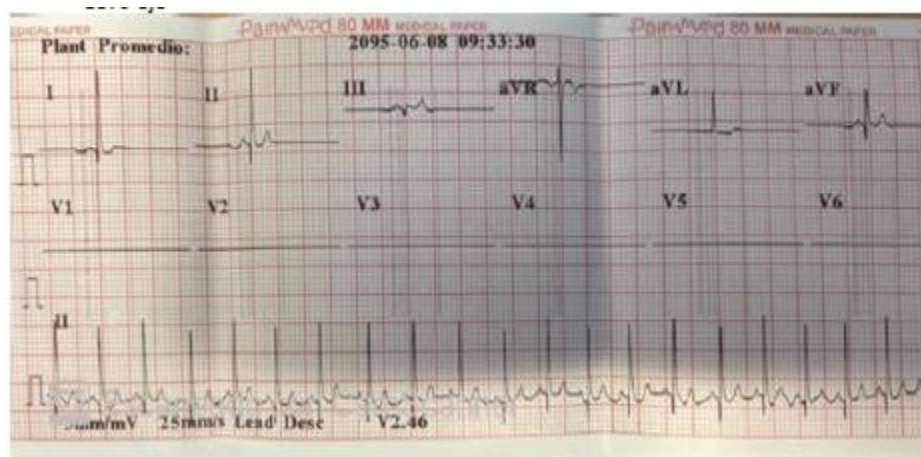
Del análisis de la ilustración 5, se pueden enunciar los siguientes hallazgos ecográficos:

- Hipertrofia por sobrecarga de volumen.

- Relación AI/AO se ve aumentada severamente con riesgo alto de edema pulmonar de tipo cardiogénico.
- Válvula mitral: valvas delgadas con dilatación del anillo valvular e insuficiencia valvular leve.
- Función sistólica disminuida.
- Disfunción en la función diastólica por aumento de presión en el atrio izquierdo.
- Comunicación entre la arteria aorta y pulmonar con dirección de flujo de izquierda a derecha de 0.4 cm.

Ilustración 6

Electrocardiografía ducto arterioso persistente



Hallazgos detectados en el análisis de la electrocardiografía:

- Taquicardia sinusal
- No arritmias

Tal como puede verse en las imágenes anteriores donde se presentan los resultados de los exámenes clínicos especiales, se confirma el diagnóstico de ducto arterioso persistente de izquierda a derecha, con medida de 0.4 cm. Además, no se

encuentra evidencia de efusión pericárdica ni masas o engrosamientos que requieran tratamiento previo a la cirugía.

Hemoleucograma. Se presenta en la ilustración 7.

Ilustración 7

Hemoleucograma y química sanguínea

Examen	Resultado	Unidad	Rango Sugerido				
56 Perfil prequirúrgico 2							
2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma							
Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECuento DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	6900000	Eri/ul	5300000 - 8830000	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	15.0	g/dl	12.7-16.3	Macroцитos	No se observa		
Hematocrito	46.8	%	39,2-58,8	Crenocitos	No se observa		
VCM	67.83	fl	70 (60-77)	Policromatofilia	No se observa		
HCM	21.74	pg	19 - 23	Dianocitos	No se observa		
CHCM	32.05	g/dl	33 (31-34)	Microцитos	No se observa		
Reticulocitos	0.4	%	0 - 1	Hipocromia	No se observa		
RECuento DE PLAQUETAS							
Rec. de plaquetas	253000	plt/uL	160.000-461.000	VPM vol promedio	8.9	fl	8.0-13.0
PROT. PLASMA	70	g/L	55-78				
RECuento DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				Valores Absolutos			
Leucocitos	10740	Leu/ul	6.000-15.000	Leucocitos	10740	Leu/ul	6.000-15.000
Neutrófilos	85	%	50-73	Neutrófilos	9129	Neu/ul	3,300 - 10,000
Eosinófilos	0	%	1 - 10	Eosinófilos	0	Eos/ul	100 - 1,500
Linfocitos	13	%	25 - 33	Linfocitos	1396.2	Linfo/ul	1,000 - 4,500
Monocitos	2	%	1 - 7	Monocitos	214.8	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 4	Neutrófilos en Banda	0	band/ul	0 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	0
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguíneo							
Otros Hallazgos en la Línea Roja	Normocítica normocromica						
Línea Blanca	Neutrofilia relativa, linfopenia relativa, neutrófilos hipersegmentados escasos						
Serie Plaquetaria	Macroplaquetas en cantidad escasa						
Otros Hallazgos	Ninguno						
Atención. Los valores absolutos fueron calculados con base en el porcentaje relativo observado por el analista en el recuento diferencial en placa.							
Metodo(s): Impedancia eléctrica y citometría de flujo. Equipo. GENRUI VH50. Lectura en placa por microscopía óptica / refractometría /col. wright. // Analista: JUAN MAURICIO VILLADA QUINTERO / Fecha de análisis: 2022-08-11							
/ Estado de la muestra: -							
Alanino Aminot SGPT / ALT	46.03			U/L			15-58
Metodo(s): Enzimática colorimétrica. // Analista: LISBETH JURANY DEOSSA UPEGUI / Fecha de análisis: 2022-08-11							
/ Estado de la muestra: PROCESADA, Satisfactorio,							
Creatinina	1.14			mg/dl			0.5-1.5
Metodo(s): Enzimática Colorimétrica. // Analista: LISBETH JURANY DEOSSA UPEGUI / Fecha de análisis: 2022-08-11							
/ Estado de la muestra: PROCESADA, Satisfactorio,							
TP Tiempo de Protombina	8.5			Segundos			6,0-11,0
Metodo(s): Activación con ácido eláxico-HUMAN. // Analista: JONATHAN RESTREPO LEON / Fecha de análisis: 2022-08-11							
/ Estado de la muestra: Satisfactorio							
TPT Tiempo Trombop. Parcial	16.5			Segundos			4,3-21,0
Metodo(s): Activación con ácido eláxico-HUMAN. // Analista: JONATHAN RESTREPO LEON / Fecha de análisis: 2022-08-11							
/ Estado de la muestra: Satisfactorio							

A nivel del hemoleucograma se encuentran eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en el rango sugerido, lo cual indica que no hay hemoconcentración. Igualmente, las plaquetas y las proteínas plasmáticas también se encuentran sin alteraciones. A nivel de la línea blanca se encontró neutrofilia relativa, linfopenia relativa y neutrófilos segmentados en escasa cantidad, lo que indica que la enfermedad no progresó al punto de generarse la policitemia. en la química sanguínea (ALT y Creatinina) se encuentran sin alteraciones.

Procedimiento Quirúrgico

Teniendo en cuenta que el paciente no presentaba signos de descompensación típicos del cardiópata (edema, tos, fatiga, entre otros), se decidió no hacer tratamiento médico y realizar, lo antes posible, el procedimiento quirúrgico tradicional que se describió en el marco teórico denominado cirugía tradicional. El paciente se clasificó en un riesgo anestésico ASAIII.

Para el procedimiento, se ubicó al paciente en decúbito lateral derecho y se procedió a incidir la piel al lado izquierdo, de forma paralela a las costillas. En el espacio intercostal número 4, se realizó una disección del tejido subcutáneo en los músculos dorsal ancho, serrato, escaleno e intercostales externo e interno, para encontrar la pleura. En ésta, se realizó una incisión en roma para evitar lacerar el pulmón y desplazarlo hacia dorsal para visualizar el pericardio, en el cual se realizó una incisión justo sobre el tronco pulmonar. El nervio vago y el frénico se aislaron del campo quirúrgico con el fin de evitar la lesión de estos. Se ubicó, entre la arteria pulmonar y la aorta descendente, el ducto arterioso el cual se disectó hasta separarlo del tejido circundante medial. Luego se procedió a realizar una ligadura doble con sutura de seda

verificando que no hubiese sangrado. Finalmente se cerró la parrilla costal, los músculos y el tejido subcutáneo con poliglactina 910 2-0 y se suturó la piel con nylon 3-0. Se dejó un tubo a tórax para succión intermitente.

Tabla 3

Medicamentos utilizados en la cirugía.

Tiempo quirúrgico	Medicamento
Premediación	Fentanilo 3 mg/kg, diacepam 0.2 mg/kg, cefalexina 15 mg/ kg , meloxicam 0.2 mg/kg vía intravenosa
inducción	Propofol 4 mg/kg, vía intravenosa
Mantenimiento	Isoflurano al 2 % vía inhalatoria

El paciente en todo el transcurso del procedimiento quirurgico según el seguimiento anestésico no presento alteraciones en los parámetros hemodinámicos

Alta del Paciente

Teniendo en cuenta que la respuesta post intervención del paciente ante los medicamentos analgésicos y anti inflamatorios fue la adecuada, y la herida se presentaba en condiciones normales sin signos de infección ni dehiscencia, al cuarto día se dio de alta con la siguiente formulación médica:

I. Aciflux suspenion_____1 frasco

Administrar vía oral 1.5 ml cada 12 horas por 7 días.

II. Meloxic gotas 0.15% _____1 frasco

Administrar vía oral 2 gotas cada 24 horas durante 3 días (después de comer)

III. Cefalexina suspensión 250 mg/ 5 ml _____1 frasco

Administrar via oral 1.5 ml cada 12 horas por 7 días (después de comer)

IV. Dipirona gotas 500 mg_____1 frasco

Administrar vía oral 5 gotas cada 12 horas durante 6 días (después de comer)

V. Ixer spray_____1 frasco

Realizar limpieza de la herida cada 12 horas durante 10 días.

La cita para control y retiro de puntos se realizó diez días después de que se dio de alta. En esta no se detectaron soplos ni sonidos anormales a nivel pulmonar y cardíaco, además todos los parámetros fisiológicos se encontraban dentro de los rangos normales. No presentaba dolor abdominal ni vertebral. Nódulos linfáticos aparentemente normales y temperatura en 37.9 °C.

Posteriormente no se pudieron realizar seguimientos adicionales debido a que los propietarios no se presentaron a las citas programadas.

Discusión

Como dice Buchanan (2001), en la exploración física en pacientes con DAP, cuyo flujo sanguíneo a través del ducto es de izquierda a derecha, el signo más común detectado es un soplo cardíaco continuo llamado “soplo en maquinaria” ubicado en la región axilar del tórax lateral izquierdo, a la altura del tercero o cuarto espacio intercostal, lo cual se confirma con el paciente ya que presentaba un soplo grado 5/6 sistólico continuo.

Se confirman los hallazgos descritos por Broaddus (2010), ya que el paciente presentaba una comunicación de izquierda a derecha, por lo que en el hemoleucograma no se ven cambios significativos como la policitemia, pero si se denotan cambios significativos a nivel ecográfico.

Se evidenció lo que afirman Esteve et al (2009) y Boon (2011) sobre los hallazgos ecográficos, ya que el paciente presentó una hipertrofia excéntrica en el ventrículo izquierdo, por sobrecarga de volumen. La relación AI/AO se encontró aumentada con riesgo alto de edema cardiogénico. Adicionalmente se encontró dilatación del anillo valvular e insuficiencia cardiaca leve.

Con respecto a la relación AI/AO, se encuentra aumentada de forma severa con riesgo alto de edema pulmonar de tipo cardiogénico, lo cual es un signo que concuerda con lo descrito en la literatura de la patología.

En el caso estudiado, la electrocardiografía no coincide con los hallazgos que describe Steve (2009), ya que esta solo presentaba taquicardia sinusal, no como afirma

el autor citado en cuanto a los cambios en el electrocardiograma relacionados con dilatación de cámaras izquierdas.

Para la inducción del paciente al plano anestésico, se tomó la decisión de utilizar el propofol, debido a que en el momento no se contaba con el etomidato sódico.

Según el autor Broaddus (2010), la mayoría de casos de pacientes que dejan avanzar el DAP suelen terminar en congestión e hipertrofia cardíaca. Lastimosamente no se logra comprobar esta afirmación ya que el paciente tratado era muy joven y nunca presentó flujo de derecha a izquierda, por este motivo no se logró ver la hipertrofia y la cardiomiopatía congestiva, las cuales son signos característicos del pacientes con flujo sanguíneo atreves del DAP de derecha a izquierda.

Conclusiones

El DAP es una patología que continúa siendo objeto de múltiples investigaciones, en las cuales se recomiendan diversos tratamientos quirúrgicos para pacientes con flujo de izquierda a derecha, lo mismo que variedades de tratamientos médicos de manejo sintomático para pacientes con flujo de derecha a izquierda. Por este motivo, en la clínica diaria, los médicos veterinarios deben mantenerse informados de los múltiples avances logrados en estas investigaciones. El mantenerse actualizados en estas patologías, facilitará el logro de diagnósticos tempranos y eficaces que permitirán entablar un tratamiento idóneo para los pacientes.

Se considera que las pruebas realizadas para confirmar el diagnóstico del DAP en el paciente fueron las indicadas. Así mismo, tanto el manejo médico como el quirúrgico fueron muy efectivos, tal como lo demuestran las revisiones realizadas durante los tres primeros días posquirúrgicos, en donde ya era notable la ausencia del soplo en maquinaria y en la revisión y retiro de puntos (los cuales se realizaron 10 días después de la alta del paciente) ya no se auscultaba ningún sonido anormal en el corazón. Lastimosamente el paciente después de su revisión y retiro de puntos no asistió a controles posteriores, por lo que no se pudo llevar un seguimiento adecuado del proceso después de la ligadura del conducto arterioso.

Se debe concientizar a los propietarios de las mascotas durante el ejercer diario de la medicina veterinaria, en cuanto a los diferentes problemas que, por su sintomatología, pueden pasar desapercibidos en cachorros. Así procederán en forma rápida a hacer revisar a los mismos cuando detecten cualquier señal anormal. Lo anterior

permitirá un diagnóstico temprano de enfermedades para entablar tratamientos oportunos y efectivo. Durante este mismo proceso de concientización, se debe recomendar a los propietarios la realización de un control completo de sus mascotas mínimamente cada año, para evitar patologías que con el tiempo se pueden volver muy complejas de tratar.

Las clínicas veterinarias deben estar bien dotadas de insumos y tecnología para realizar diagnósticos precisos. Cuando esto no sea posible, lo recomendable es remitir a los pacientes lo antes posible a una clínica que cuente con dichos recursos.

Teniendo en cuenta que se ha demostrado que esta patología tiene un componente genético heredable, aunque el paciente haya sido tratado y erradicada la anomalía, se recomienda motivar al propietario para que programe la esterilización del paciente con el fin de eliminar el riesgo de la transmisión de dicha enfermedad a las próximas generaciones. Esta recomendación debe ir acompañada de las bases y argumentos pertinentes para que sea bien recibida por parte de los propietarios.

En el momento de la aplicación de cualquier vacuna a nuestros pacientes, se debe dedicar un buen tiempo para hacer un examen completo del sistema cardiovascular, ya que como dice la literatura, un gran porcentaje de pacientes cachorros con ducto arterioso persistente se diagnostican como hallazgos incidentales a la hora del examen clínico prevacunal.

La alteración más frecuente electrocardiográficamente frente a un cuadro de DAP, es el aumento de la altura de la onda R en la derivación II, debido al incremento de tamaño del ventrículo izquierdo. Este aumento puede ser muy marcado, incluso de 5 a 6

mV, y se registra en el 50% de los casos en los que hay incremento de tamaño del ventrículo izquierdo.

Cuando en un paciente diagnosticado con DAP no se presentan signos de descompensación, se considera conveniente tomar una decisión rápida de intervención quirúrgica, pues la misma presenta menores riesgos.

Referencias

Argenta F, Pavarini S, Driemeier D, Sonne L (2018). Anomalías congénitas del corazón y grandes vasos en perros. *Pesq. Vet. Bras.* 38(6):1184-1189.

Broaddus, K. (2010). Patent Ductus Arteriosus in Dogs. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, 1-14. Recuperado de https://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/06/b386719f2a4282afa144b8772e77fd/filePV0910_broaddus_CE.pdf

Boon, J. (2011). *Veterinary Echocardiography*. Wiley-Blackwel.

Buchanan, J. (2001). Morfología, patogenia, tipos y tratamiento del conducto arterioso permeable. *Revista de Cardiología Veterinaria* 3 (1) 7-19.

Bussadori, C., Pradelli, D. (2015). Congenital Cardiopathies. (Eds.), *Clinical Echocardiography of the Dog and Cat* (285-322). Elsevier. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-31650-7.00019-3>

Cacino, T., Shea, M. (2022). *Cateterismo cardiaco y angiografía coronaria*. Manual MSD. Ver. Jul 2022.

<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos/diagn%C3%B3stico-de-las-enfermedades-cardiovasculares/cateterismo-card%C3%ADaco-y-angiograf%C3%ADa-coronaria>

Carmona P., Chasan A., Benito M. y Fernández P. (2013). Protocolo de estudio de la ecocardiografía transesofágica canina. Portal veterinario (el diario digital de los veterinarios). <https://www.portalveterinaria.com/animales-de->

[compania/articulos/23493/protocolo-de-estudio-de-la-ecocardiografia-transesofagica-canina.html](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://zaguan.unizar.es/recor-d/76716/files/TAZ-TFG-2018-3274.pdf&ved=2ahUKEwis5M2Qpof9AhWXSzABHbjDB48QFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw0YLFixk-TDaGhIXJLHQC1C)

Clapés, L. (2018). *Patologías congénitas más frecuentes de corazón y grandes vasos derivadas de errores embriológicos. Fisiopatología y comparación de prevalencias en pequeños animals y humanos*. [Tesis de grado, Facultad de Veterinaria Universidad Zaragoza]. Zagan Repositorio Institucional de Documentos. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://zaguan.unizar.es/recor-d/76716/files/TAZ-TFG-2018-3274.pdf&ved=2ahUKEwis5M2Qpof9AhWXSzABHbjDB48QFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw0YLFixk-TDaGhIXJLHQC1C>

Coggins, K., Latour, A., Nguyen, M., Audoly, L., Coffman, T., Koller, B. (2002). El metabolismo de la PGE2 por la prostaglandina deshidrogenasa es esencial para la remodelación del conducto arterioso. *Medicina Natural*, 8(2) 91-92.

Curso de manejo farmacológico del paciente hipertenso (2007). Federación argentina de asociaciones, anestesia, analgesia y reanimación (FAAAAR). Documento 06 perfil cardiovascular de las drogas anestésicas, parte I del programa de actualización profesional a distancia.

Done, S. (1998). Atlas en color de anatomía veterinaria. Barcelona. Elsevier.

Escobar, X. (2016). Ligadura de ducto arterioso persistente en un Cocker Spaniel de dos meses de edad: reporte de caso. *Rev. Med. Vet* (32) 101-108.

Esteve, P., Aguilar, B. (s.f.). Cardiopatías congénitas más frecuentes en el perro y el gato (I). https://hvsmveterinario.com/wp-content/uploads/2021/07/casoclinico_octubre.pdf

Ettinger, S. y Fieldman, E. (2007). *Tratado de medicina interna veterinaria. Enfermedades del perro y del gato*. Elsevier

García, A. (2017). *Práctica empresarial con profundización en el Área de Cirugía, en la Clínica Veterinaria Hermano Octavio Martínez López f.s.c* [Tesis de pregrado, Corporación Universitaria Lasallista]. Repositorio Unilasallista.

Getty, R. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos, tomo I*. Barcelona. Masson.

Jiménez de la Puerta, J. (1999). Conducto arterioso persistente: un caso clínico. *19 (3)* 125-151.

Kittleson, M., Kienle, R. (2002). *Medicina cardiovascular de pequeños animales*. Barcelona, Multimédica.

Lozano, F.; García, M. (2021). El signo de Nicoladoni-Branham. *Angiología* 72 (6).

Lynne, O. (2002). *Small Animal Cardiology*. The Practical Veterinarian. Editorial BH.

Miller, M., Gordon, S., Saunder, A., Arsenault, W., Meurs, K. (2006). Clasificación angiográfica de la morfología del conducto arterioso permeable en el perro. *Revista de Cardiología Veterinaria* 8 (2) 109-114.

Nguyenba, T.; Tobias, A. (2008). Conducto arterioso persistente mínimamente invasivo por catéter. Oclusión en perros utilizando un prototipo de oclisor de conductos. *J Vet Intern.* 22 129-134.

Panacea Vet. (4 de marzo de 2022). Índice de Buchanan. *Panacea Vet.* <https://panacea-vet.es/indice-de-buchanan/>

Riaño, C. (2014). Breve análisis del ejercicio profesional en clínica y cirugía de pequeñas especies animales. *Revista Veterinaria de Ciencias Pecuarias.* Vol. 27, No. 2, ISSN 0120-0690.

Smith, G. (1998). La farmacología del conducto arterioso. *Revisiones farmacológicas*, 50 (1) 35-58.

Snyder, L.B.C., Johnson, R.A. Canine and feline anesthesia and co-existing disease. Ames, Iowa: Wiley Blackwell, 2015

Tilley, L. (2008). *Manual of Canine and Feline Cardiology.* Editorial Saunders.

Varnhagen, C. (2009). *Correction of a Canine Left-to-Right Shunting Patent Ductus Arteriosus.* <http://www.psych.ualberta.ca/~varn/Documents/VarnhagenScrappy2009.pdf>

Welch, T. (2009). *Cirugía en pequeños animales.* Elsevier.

Yokoyama, U., Minamisawa, S. Ishikawa, Y. (2010). Regulación del tono vascular y remodelación del conducto arterioso. *Revista de investigación del músculo liso*, 46 (2) 77-87.