

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

Defecto septal interventricular en un felino de cinco meses
Análisis de caso clínico

Doménica Patricia Salgado Rubio

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Médico Veterinario

Quito, 14 de mayo de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Defecto septal interventricular en un felino de cinco meses
Análisis de caso clínico

Doménica Patricia Salgado Rubio

Nombre del profesor, Título académico

Rommel Lenin Vinueza, DMVZ M.Sc

Quito, 14 de mayo de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Domenica Patricia Salgado Rubio

Código: 00137325

Cédula de identidad: 1718054388

Lugar y fecha: Quito, 14 de mayo de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Una comunicación interventricular es un defecto en el tabique ventricular, la pared que divide los ventrículos izquierdo y derecho del corazón. Esta patología congénita puede ocasionar graves efectos secundarios, así como una morbilidad y mortalidad considerables. En el presente análisis de caso se determina y analiza las características clínicas, la fisiopatología, los hallazgos ecocardiográficos como método de diagnóstico y el resultado médico de un paciente felino con defecto septal ventricular sometido a un procedimiento de “Banding” de la arteria pulmonar. Dentro de los resultados se observa en la región perimembranosa del corazón un defecto del septum interventricular grande que posee un trayecto tortuoso irregular en el miocardio, el cortocircuito es de izquierda a derecha. La ecocardiografía transtorácica Doppler color es la herramienta más valiosa para el diagnóstico de esta patología debido a su alta sensibilidad. El método diagnóstico utilizado proporciona información crucial para los cirujanos cardíacos antes de realizar la reparación del defecto; tanto para elegir la técnica óptima como para evaluar los posibles factores de riesgo asociados. Finalmente, en este caso se concluye que la cirugía fue un éxito debido a que se logró mejorar la estabilidad hemodinámica del paciente.

Palabras clave: enfermedad cardíaca congénita, felino, ecocardiografía diagnóstica, defecto septal interventricular, Banding de la arteria pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva.

ABSTRACT

A ventricular septal defect is a deficiency in the ventricular septum, the wall that divides the left and right ventricles of the heart. This congenital pathology can cause serious side effects, as well as considerable morbidity and mortality. In this case, the clinical characteristics, pathophysiology, echocardiographic findings as a diagnostic method, and the medical outcome of a feline patient with a ventricular septal defect who underwent a pulmonary artery banding procedure are determined and analyzed. The results show a large interventricular septal defect in the perimembranous region of the heart with an irregular, tortuous path in the myocardium; the shunt is from left to right. Transthoracic color Doppler echocardiography is the most valuable tool for diagnosing this pathology due to its high sensitivity. The diagnostic method provides crucial information for cardiac surgeons before repairing the defect, choosing the optimal technique, and evaluating possible associated risk factors. Finally, in this case, it is concluded that the surgery was a success because the patient's hemodynamic stability was improved.

Key words: congenital heart disease, feline, diagnostic echocardiography, ventricular septal defect, pulmonary artery banding, congestive heart failure.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	10
Resultados	12
Discusión.....	18
Conclusión	22
Recomendaciones	23
Referencias bibliográficas.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Hallazgos ecocardiográficos prequirúrgicos.....	12
Tabla No. 2 Hallazgos ecocardiográficos postquirúrgicos.	16
Tabla No. 3 Medidas relación AI/Ao.....	17
Tabla No. 4 Medidas ecocardiográficas relacionadas a la hemodinamia del defecto septal interventricular.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel de músculos papilares.	13
Figura No. 2 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel de válvula aortica	13
Figura No. 3 Ventana paraesternal derecha, eje largo optimizado para visualizar la arteria aorta	14
Figura No. 4 Ventana paraesternal derecho, eje corto a nivel de base cardiaca optimizado para visualizar la arteria pulmonar.....	14
Figura No. 5 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel optimizado para visualizar el septum interventricular.	15
Figura No. 6 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel optimizado para visualizar el septum interventricular	15

INTRODUCCIÓN

El septum interventricular es una estructura curva y asimétrica debido a la diferencia de presión en las cámaras ventriculares del corazón. Se compone de cinco partes: membranosa, muscular o trabecular, infundibular, atrioventricular y la de entrada. La comunicación interventricular ocurre cuando existe una anomalía en el desarrollo o una interrupción de la formación del septum interventricular durante la morfogénesis embrionaria del corazón. El principal mecanismo fisiopatológico de la comunicación interventricular es la creación de un cortocircuito o derivación (shunt) entre los ventrículos izquierdo y derecho, generando un gradiente de presión patológico (Dakkak, W; Oliver, 2020). Los signos clínicos que se observan en pacientes con defecto del tabique ventricular son: intolerancia al ejercicio, signos de insuficiencia cardiaca congestiva, síncope, cianosis. También se han descrito otros hallazgos clínicos como soplos cardiacos, disnea, tos y asincronía toracoabdominal que se caracteriza por un esfuerzo inspiratorio (Bomassi et al., 2015). Se han definido varios tipos de comunicaciones interventriculares según su localización. Los defectos que se localizan en la porción membranosa del septum ventricular justo por debajo de las cúspides de la válvula aórtica, se clasifican como comunicaciones interventriculares de tipo II o membranosas. Si el defecto se extiende a la parte dorsal de la porción muscular del septum ventricular, la comunicación se describe como perimembranosa (Dakkak, W; Oliver, 2020). Los defectos perimembranosos se abren en el ventrículo derecho, donde el tracto de salida sub pulmonar gira en sentido superior con respecto a la unión auriculoventricular. Estas malformaciones se caracterizan por la presencia de una continuidad fibrosa entre las valvas de las válvulas tricúspide y aórtica. Pueden extenderse hasta abrirse en la entrada o en la salida del ventrículo derecho, dando lugar a una desviación del tabique de salida (Penny & Vick, 2011). La comunicación interventricular también se puede clasificar como aislada, múltiple o concomitante con otras cardiopatías. La

comunicación interventricular aislada, independientemente del tipo, generalmente ocasiona a una derivación de izquierda a derecha a través del defecto (Bomassi et al., 2015).

Dentro del análisis del caso se reconocen patrones ecográficos, las imágenes se describen con los siguientes términos; hiperecoico: estructuras con intensidad de brillo máxima, es decir blancos; hipoecoico: estructuras de distinta intensidad de gris, se utiliza esta terminología de forma comparativa, un tejido puede ser hipoecoico con respecto a otro; anecoico: estructuras de color negro, líquidos. (Díez Bru, 1992)

Las comunicaciones interventriculares se han estudiado ampliamente en las personas y se consideran la cardiopatía isquémica más común en los seres humanos. Por el contrario, este defecto es poco común en caninos, y la cantidad de casos en felinos es variable. Los defectos septales ventriculares en caninos y felinos se han estudiado principalmente en el contexto de revisiones retrospectivas de cardiopatías congénitas (Bomassi et al., 2015). Por lo tanto, se carece de datos de poblaciones de animales afectados por una comunicación interventricular. Por otro lado, no se conoce de reportes publicados sobre esta cardiopatía congénita en medicina veterinaria en Ecuador. La comunicación interventricular puede ocasionar graves efectos secundarios, así como una morbilidad y mortalidad considerables; la falta de reportes en Ecuador acerca de esta cardiopatía congénita es la razón por la cual se considera relevante redactar un reporte de caso, que incluya la información necesaria para los médicos veterinarios de la región incentivando un buen abordaje clínico y conocimiento de la patología.

En este documento se analizan las características clínicas, la fisiopatología, los hallazgos ecocardiográficos como método de diagnóstico y el resultado médico de un paciente felino con defecto septal ventricular sometido a un procedimiento de banding de la arteria pulmonar.

RESULTADOS

Se presentó a consulta un paciente felino, macho entero, de raza doméstico de pelo corto, aproximadamente de dos meses de edad y de 1.12 kg de peso. El médico tratante detectó un soplo cardíaco. Posteriormente el paciente fue remitido al centro de cardiología y ecografía veterinaria CARDIOMEDICC. Los propietarios indicaron que el paciente se cansa al jugar y que su latido cardíaco es fuerte, sin embargo, el especialista en cardiología mencionó que la presentación de la patología es subclínica. En el examen físico inicial se determinaron: mucosas de color rosa pálido, calidad de pulso fuerte concordante y se identificó taquipnea dentro del patrón respiratorio. En el hemitórax derecho se detectó frémito, se auscultó un soplo sistólico en la región apical derecha de grado 6/6. Finalmente, se realizó un estudio ecocardiográfico.

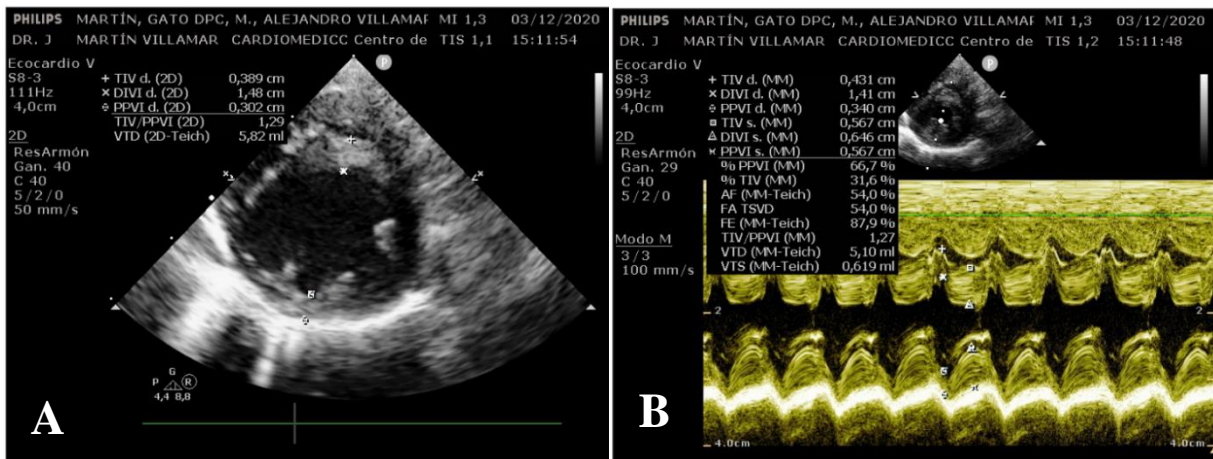
Tabla No. 1 Hallazgos ecocardiográficos prequirúrgicos

Estructura	Observación
Ventrículo izquierdo	Hipertrofia excéntrica "severa". La función sistólica global del VI se encuentra conservada. Se observa una sola onda EA fusionada debido a la elevada frecuencia cardíaca, su velocidad se encuentra marcadamente elevada, sugerentes de altas presiones de llenado. Se observa en la región perimembranosa un defecto del septum interventricular grande que posee un trayecto tortuoso irregular en el miocardio, el cortocircuito es de izquierda a derecha, el gradiente a través del defecto es de 52.3 mmHg. El Qp/Qs 2.25.
Ventrículo derecho	Hipertrofia leve
Aurículas	Dilatación severa de la aurícula izquierda. Aurícula derecha es de dimensiones normales.
Válvula mitral	Insuficiencia valvular mitral leve.
Válvula tricúspide	Normal
Válvula aórtica	El perfil del flujo transvalvular es laminar normal.
Válvula pulmonar	El perfil del flujo transvalvular pulmonar es simétrico laminar normal. Se evidencia dilatación simétrica del tronco y ramas principales de la arteria pulmonar.

Derrame pericardio/pleura	No se detecta derrame pericárdico ni derrame pleural. Se observa en la región media y perihiliar de ambos pulmones síndrome alveolo intersticial compatible con edema pulmonar.
Situación clínica	Defecto del septum interventricular de tipo perimembranoso, grande, aislado, con cortocircuito de izquierda a derecha (hemodinámicamente importante). Insuficiencia cardíaca congestiva izquierda. Hallazgos sugerentes de Hipertensión Arterial Pulmonar.

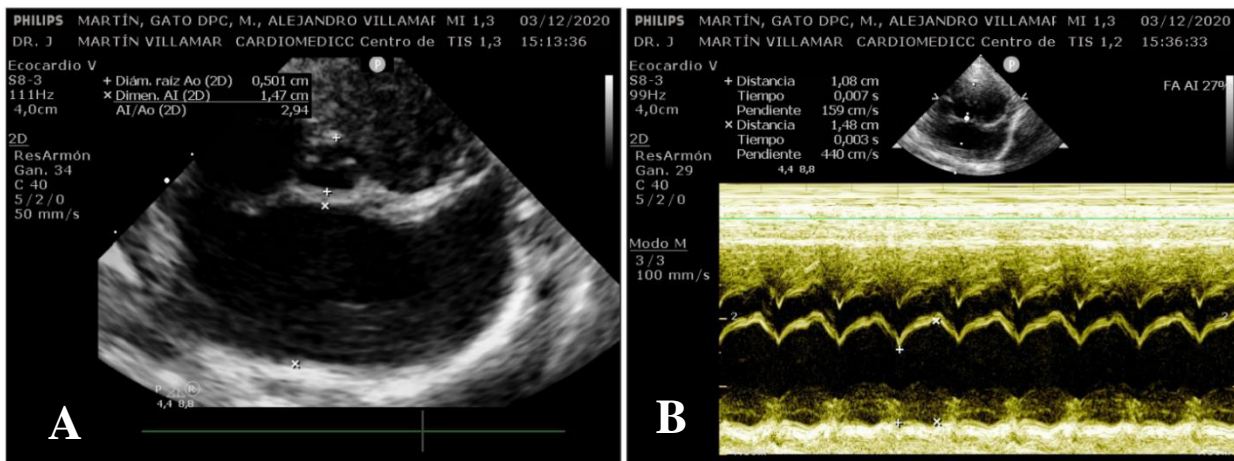
Se enlistan diferentes estructuras cardiacas y los hallazgos ecocardiográficos correspondientes, anteriores a la intervención quirúrgica.

Figura No. 1 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel de músculos



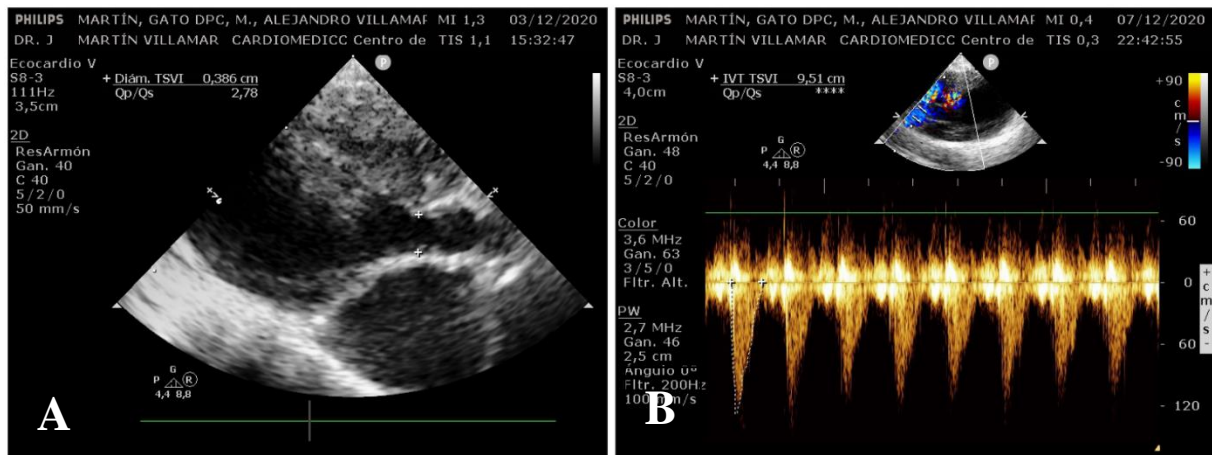
- (A) Modo B, de derecha a izquierda en diástole. Se observa una porción mínima del ventrículo derecho de tono anecoico. El septum interventricular de tono hiperecoico tiene una longitud 0.389 cm (+). La estructura anecoica y de forma circular pertenece al ventrículo izquierdo con un diámetro interno de 1.48 cm dentro del cual se visualiza estructuras hiperecoicas correspondientes a los músculos papilares (X). Finalmente se mide la pared libre del ventrículo izquierdo resultando en 0.302 cm (O).
- (B) Modo M, en sístole y diástole. Se realizan diferentes medidas de las siguientes estructuras: tabique interventricular en diástole, diámetro interno del VI en diástole, la pared libre del VI, tabique interventricular en sístole, diámetro interno del VI en sístole pared libre del VI en sístole.

Figura No. 2 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel de válvula aortica



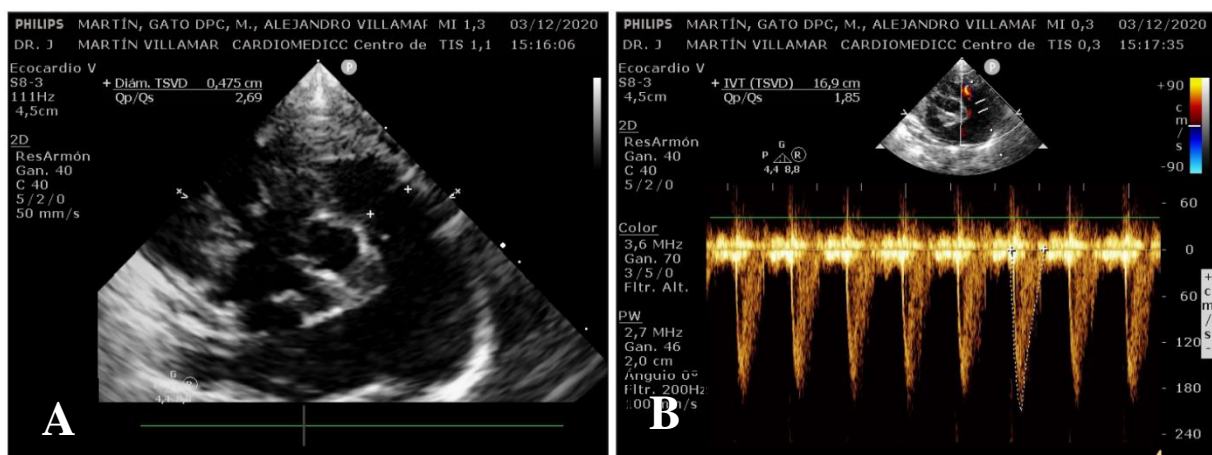
- (A) Modo B, de derecha a izquierda en diástole. Se observa la válvula aortica y sus tres diferentes valvas cerradas con un diámetro de 0.501 cm (+) seguida de una estructura de gran tamaño y de tono anecoico correspondiente al atrio izquierdo con un diámetro de 1.47 cm (X). La relación entre los dos valores AI/Ao es de 2.94.
- (B) Modo M, en sístole y diástole. Se realizan medidas del atrio izquierdo.

Figura No. 3 Ventana paraesternal derecha, eje largo optimizado para visualizar la arteria aorta.



- (A) Modo B, de derecha a izquierda. Se visualiza una estructura de forma tubular que surge de una cámara de tonalidad anecoica correspondiente al ventrículo izquierdo. El diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) es de 0.386 cm (+). La estructura de forma circular y tono anecoico corresponde al atrio izquierdo.
- (B) Modo M, ventana paraesternal izquierda apical optimizada para visualizar la arteria aorta. Se evalúa el flujo aórtico correspondiente a la circulación sistémica. Se obtiene un integral tiempo velocidad del flujo aórtico de 9.51 cm.

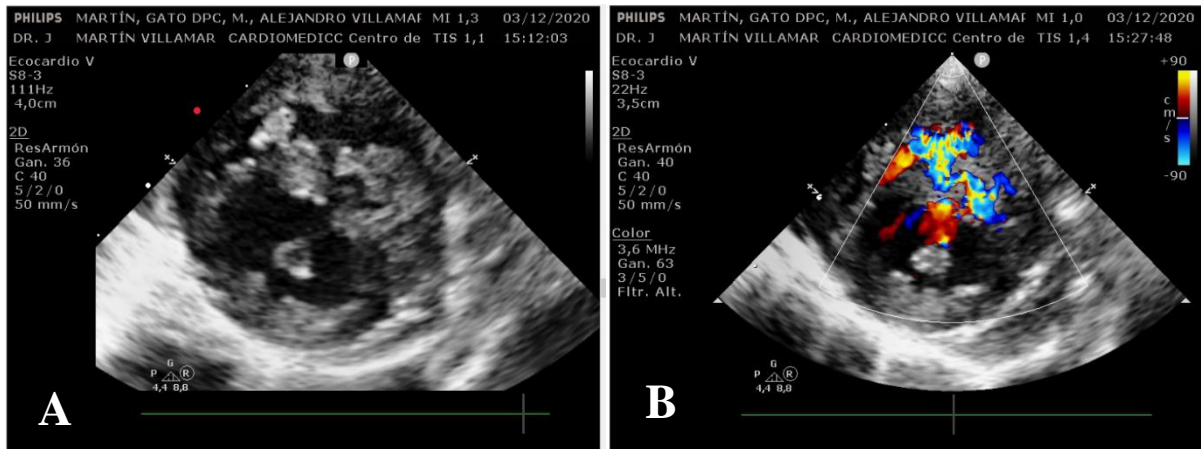
Figura No. 4 Ventana paraesternal derecho, eje corto a nivel de base cardiaca optimizado para visualizar la arteria pulmonar.



- (A) Modo B, de derecha a izquierda. Se visualiza una estructura de tono anecoico y forma tubular correspondiente al atrio derecho. El tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) mide 0.475 cm (+) y es el origen de la arteria pulmonar. En el centro de la imagen se encuentra la arteria aorta, una estructura de forma circular y anecoica.

(B) Modo M, el cursor se alinea para medir el flujo que proviene del ventrículo derecho que pertenece a la circulación pulmonar. Se obtiene una integral de tiempo velocidad del flujo de la arteria pulmonar de 16.9 cm.

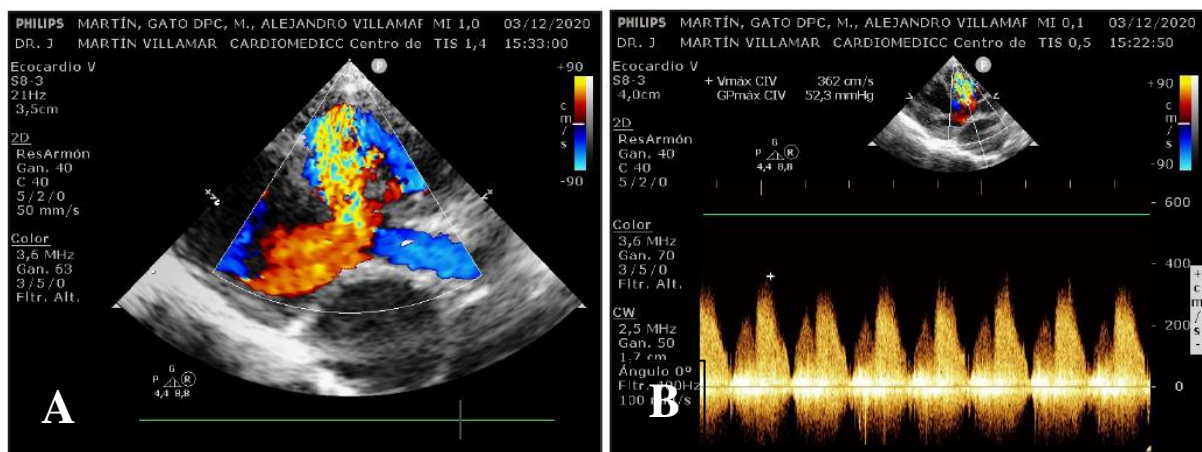
Figura No. 5 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel optimizado para visualizar el septum interventricular.



(A) Modo B, de derecha a izquierda. Se observa al ventrículo derecho como una estructura de tono anecoico de forma semilunar. En el centro de la imagen, de tono hiperecoico se encuentra el septum interventricular seguido de una estructura anecoica, grande y de forma circular correspondiente al ventrículo izquierdo.

(B) Modo Doppler color, se observa un mosaico de colores sugerente de un flujo turbulento que viaja de izquierda a derecha a través del septum interventricular.

Figura No. 6 Ventana paraesternal derecha, eje corto a nivel optimizado para visualizar el septum interventricular



(A) Modo Doppler color, se observa en la región perimembranosa del corazón un defecto del septum interventricular grande que posee un trayecto tortuoso irregular en el miocardio, el cortocircuito es de izquierda a derecha.

(B) Modo M, se mide la velocidad máxima a través del defecto del septum interventricular que resulta en 362 cm/s. Se determina que el gradiente de presión máximo a través del defecto es 52.3 mmHg.

Aunque el paciente no presentó signos clínicos evidentes, los hallazgos en el estudio ecocardiográfico indican efectos hemodinámicos potencialmente perjudiciales. El cardiólogo recomendó un procedimiento quirúrgico para resolver las siguientes consecuencias del defecto del septum interventricular: signos de congestión pulmonar, tiempo de sobrevida corto, el alto riesgo de insuficiencia cardiaca izquierda e hipertensión arterial pulmonar. El manejo y monitoreo intrahospitalario además de los resultados de laboratorio resultaron favorables.

Tabla No. 2 Hallazgos ecocardiográficos postquirúrgicos.

Estructura	Observación
Ventrículo izquierdo	Hipertrofia excéntrica "leve a moderada". La función sistólica global del VI se encuentra conservada. La Velocidad de la onda E se encuentra aumentada y la relación E/A menor a 1. Se observa en la región perimembranosa del Septum interventricular un defecto septal con un trayecto irregular de aproximadamente 2.5 a 3 mm de ancho, el cortocircuito es de izquierda a derecha, el gradiente a través del defecto es de 26 mmHg. El Qp/Qs es 1.73. El diámetro del tracto de salida del ventrículo izquierdo es de 5.93 mm
Ventrículo derecho	Hipertrofia excéntrica leve del VD.
Aurículas	Dilatación moderada a severa de la aurícula izquierda. Aurícula derecha es de dimensiones normales.
Válvula mitral	Se observa una cuerda tendinosa insertada de forma anómala en el borde del defecto septal, que impide una adecuada coaptación y genera una leve insuficiencia valvular Mitral.
Válvula tricúspide	Normal
Válvula aórtica	El perfil del flujo transvalvular es laminar normal.
Válvula pulmonar	Se observa en la región media del tronco principal de la arteria pulmonar un estrechamiento provocado por una banda colocada quirúrgicamente que genera estenosis. El flujo sistólico en la arteria pulmonar es turbulento de alta velocidad, hallazgos compatibles con estenosis supra valvular pulmonar, leve a moderada secundaria a banda en la arteria pulmonar. El gradiente a través de la estenosis es de 53 mmHg.
Derrame pericardio/pleura	No existe derrame pericárdico. No existe derrame pleural. Ambos pulmones presentan características ecográficas normales.
Situación clínica	Defecto del septum interventricular perimembranoso con cortocircuito de izquierda a derecha. Qp/Qs 1.7. Gradiente a través del defecto septal 26 mmHg. Estenosis Supra valvular Pulmonar, leve a moderada secundaria a una banda constrictora en el tronco principal de la arteria Pulmonar.

Se enlistan diferentes estructuras cardiacas y los hallazgos ecocardiográficos correspondientes, posteriores a la intervención quirúrgica.

Tabla No. 3 Medidas relación AI/Ao

	Prequirurgico		Postquirurgico	
	valor (mm)	referencia (mm)	valor (mm)	referencia (mm)
Diam raíz Ao	5.01	5.5 – 8.8	7.07	6.3 - 10.1
Dimen AI	14.7	5.8 – 10.2	15.8	6.8 - 12.0
AI/Ao	2.94	0.85 – 1.40	2.23	0.86 - 1.41

Se reportan los resultados de las mediciones obtenidas en los estudios ecocardiográficos prequirúrgicos y postquirúrgicos junto con sus respectivos valores de referencia normales en felinos. Abreviaciones – Diam raíz Ao: diámetro de la raíz de la arteria aorta, Dimen AI: dimensión del atrio izquierdo, AI/Ao: relación atrio izquierdo aorta. Los valores de referencia corresponden a Häggström et al., (2016)

Tabla No. 4 Medidas ecocardiográficas relacionadas a la hemodinamia del defecto septal interventricular.

Parámetro	Prequirúrgico		Postquirúrgico	
	valor	referencia	valor	referencia
AI/Ao	2.74	1.13	2.15	1.14
Qp/Qs	2.25	1	1.73	1
Vmax CIV (cm/s)	362	-	256	-
GPmax CIV (mmHg)	52.3	-	26.2	-

Se reportan los resultados de las mediciones obtenidas en los estudios ecocardiográficos prequirúrgicos y postquirúrgicos que están directamente relacionados con la hemodinamia del defecto septal interventricular, junto con los valores de referencia normales en felinos. Abreviaciones - AI/Ao: relación atrio izquierdo aorta, Qp/Qs: relación entre el flujo pulmonar y sistémico, Vmax CIV: velocidad máxima de la comunicación interventricular, GPmax CIV: gradiente de presión máximo de la comunicación interventricular. Los valores de referencia corresponden a Häggström et al., (2016)

DISCUSIÓN

Al igual que en el presente caso, varios informes mencionan que la mayoría de los pacientes con comunicación interventricular se reportan con una presentación subclínica en el momento del diagnóstico, lo que demuestra que este defecto es principalmente un hallazgo incidental que se sospecha por un soplo cardiaco de alto grado y se confirma a través de un examen ecocardiográfico (Bomassi et al., 2015). Los resultados de un estudio en 150 felinos sanos demostraron que el peso corporal tiene un efecto significativo y clínicamente relevante sobre las medidas ecocardiográficas lineales 2D del tamaño del atrio y el ventrículo izquierdo. Por lo tanto, Se recomienda el uso de valores de referencia basados en el peso corporal al momento de la evaluación y diagnóstico. Sin embargo, debido al peso relativamente pequeño de los gatos, que oscila entre 2 y 10 kg, el impacto del peso en las medidas ecocardiográficas ha sido ignorado a menudo y se ha considerado clínicamente irrelevante (Karsten et al., 2017). En el presente caso, los cambios hemodinámicos se analizaron de acuerdo con el peso corporal del paciente al momento de los estudios ecocardiográficos.

La significancia hemodinámica de un defecto septal ventricular se establece a partir de parámetros como: la presencia de remodelación cardiaca, el Qp/Qs estimado y la relación VSD: Ao. La intervención está indicada en las comunicaciones interventriculares que son hemodinámicamente significativas con el objetivo de prevenir o retrasar un proceso de insuficiencia cardiaca congestiva y/o hipertensión arterial pulmonar. El objetivo del Banding de la arteria pulmonar como técnica quirúrgica paliativa, es aumentar la presión sistólica del ventrículo derecho y, por lo tanto, disminuir el flujo y gradiente de presión a través de la comunicación interventricular. El procedimiento disminuye una parte de la sobrecarga del ventrículo izquierdo hacia el ventrículo derecho. (Sutherland et al., 2019)

El Qp/Qs es la relación entre el flujo sanguíneo pulmonar y el flujo sanguíneo sistémico, es un índice que refleja la magnitud de la derivación izquierda-derecha a través de la comunicación interventricular (Bomassi et al., 2015). Dentro de los resultados prequirúrgicos, la tabla No. 1 describe un Qp/Qs de 2.25; valor asociado a un mal pronóstico. Los defectos septales interventriculares que reportan un Qp/Qs de 1.5 a 2.5 se consideran moderados (Bomassi et al., 2015). Un Qp/Qs mayor a 2.0 con evidencia clínica de sobrecarga de volumen en el ventrículo izquierdo, revela un cortocircuito hemodinámicamente importante que generalmente es indicado para intervención quirúrgica. (Sutherland et al., 2019).

Dentro de los resultados, el defecto del septum ventricular se describe como “grande” en términos visuales. Para identificar de manera objetiva el tamaño del defecto, se debe realizar una comparación entre el diámetro del anillo aórtico y la medida obtenida del diámetro de la comunicación a través del septum interventricular (relación VSD: Ao). En este caso, la comunicación interventricular se describe como un defecto irregular de aproximadamente 2.5 a 3 mm de ancho y el tracto de salida del ventrículo izquierdo correspondiente al diámetro del anillo aórtico es de 5.93 mm (tabla No.2). Una relación VSD: Ao menor a 0.4 se asocia con un pronóstico favorable. En este caso se obtiene un valor de 0.42 a 0.5, es decir, el defecto mide más del 25% pero menos del 75% del diámetro del anillo aórtico, considerándose así de tamaño mediano. La presentación del defecto septal ventricular depende en gran medida de la existencia de un shunt hemodinámicamente significativo. Por lo tanto, está directamente relacionada con el tamaño del defecto. Las comunicaciones interventriculares de tamaño medio ocasionan una sobrecarga de volumen del ventrículo izquierdo moderada y una hipertensión arterial pulmonar ausente o leve, consecuentemente se presentan con una insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) leve. (Dakkak, W; Oliver, 2020)

En este caso la insuficiencia cardiaca congestiva se reconoce por la presencia de taquipnea, el agrandamiento del atrio izquierdo y un síndrome alveolo intersticial o líneas B en el pulmón. En la tabla No. 3, se observa que las dimensiones del atrio izquierdo resultan mayores a los valores de referencia normales establecidos para felinos. La dilatación progresiva del atrio izquierdo se considera una expresión morfofisiológica de la cronicidad y gravedad de sobrecarga de presión en esta cámara. Es un hallazgo que apoya al diagnóstico de ICC y se ha informado sistemáticamente como un indicador de pronóstico negativo en personas y gatos (Rohrbaugh et al., 2020). Con relación a la comunicación interventricular, el aumento de la presión de llenado en el hemicardio izquierdo se debe a que el volumen de la derivación de izquierda a derecha aumenta a medida que disminuye la resistencia pulmonar (Sharma et al., 2003). La sobrecarga de volumen en el ventrículo derecho ocasiona una sobre circulación pulmonar, un aumento del retorno venoso pulmonar y finalmente una dilatación del ventrículo izquierdo del corazón (Sánchez et al., 2019).

Una de las variables de la ecografía transtorácica que indica las presiones de llenado del ventrículo izquierdo y permite analizar el riesgo de insuficiencia cardiaca congestiva, es la relación entre la velocidad pico diastólica temprana (E) y la velocidad pico diastólica tardía (A) del flujo a través de la válvula mitral (E/A) (Rohrbaugh et al., 2020). En la tabla No. 1, se observa que los registros del flujo transmitral prequirúrgicos describen una sola onda E/A fusionada. Las frecuencias cardíacas elevadas influyen en este parámetro, ya que la diástasis se oblitera y las ondas E y A se fusionan. La interpretación de las ondas fusionadas es confusa y se desaconseja totalmente. Se conoce que una elevada frecuencia cardiaca con fusión de las ondas E y A son especialmente comunes en los gatos; una maniobra vagal, que consiste en la aplicación de presión suave y constante sobre el planum nasal durante 10 segundos, podría tener éxito en la ralentización transitoria de la frecuencia cardíaca (Bonagura & Fuentes, 2020).

La intervención quirúrgica evitó el riesgo de un shunt reverso. En el caso de grandes derivaciones izquierda-derecha de larga duración, el endotelio vascular pulmonar sufre cambios irreversibles que dan lugar a una hipertensión arterial pulmonar persistente. Cuando la presión en la circulación pulmonar supera la presión en la circulación sistémica, la dirección del shunt se invierte y se convierte en un shunt de derecha a izquierda. Esto se conoce como síndrome de Eisenmenger y se manifiesta con cianosis, desaturación, disnea, síncope y eritrocitosis secundaria; en estos casos, el soplo típico de la comunicación interventricular puede estar ausente (Dakkak, W; Oliver, 2020).

CONCLUSIÓN

La ecocardiografía transtorácica Doppler color es una herramienta valiosa para el diagnóstico de esta patología debido a su alta sensibilidad y puede detectar hasta el 95% de las comunicaciones interventriculares. Proporciona información morfológica como el tamaño y la localización del defecto, así como información hemodinámica correspondiente a la velocidad y gradiente de presión a través de la comunicación. Además, permite evaluar el tamaño y la función de las cámaras ventriculares derecha e izquierda para identificar la gravedad, el pronóstico y la posibilidad de intervencionismo (Dakkak, W; Oliver, 2020). Estos datos de imagen proporcionan información crucial para los cirujanos cardíacos antes de realizar la reparación de la comunicación interventricular, tanto para elegir la técnica óptima como para evaluar los posibles factores de riesgo asociados (Bomassi et al., 2015).

La tabla No.4, registra las medias ecocardiográficas relacionadas con la hemodinamia del defecto septal interventricular. Se reporta que posterior a la intervención quirúrgica, existe una disminución en el valor de todos los parámetros. Por lo tanto, se concluye que la cirugía fue un éxito debido a que se logró mejorar la estabilidad hemodinámica del paciente.

RECOMENDACIONES

El análisis de caso clínico presentó varias limitaciones, debido a la falta de variables ecocardiográficas como el diámetro de la CIV prequirúrgico. Además, un parámetro útil para perfeccionar la evaluación de los efectos hemodinámicos prequirúrgicos y postquirúrgicos es la medición de la presión arterial pulmonar. Para posteriores estudios, el método no invasivo recomendado más preciso para evaluar la presión arterial pulmonar sistólica en pacientes con CIV, es la ecuación de Bernoulli modificada que utiliza la velocidad de flujo máxima a través del defecto y la presión arterial sistémica en sístole. (Bomassi et al., 2015)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bomassi, E., Trehiou-sechi, E., Petit, A. M., Desmyter, A., Damoiseaux, C., Pouchelon, J., D, P., Chetboul, V., & D, P. (2015). Signalment, clinical features, echocardiographic findings, and outcome of dogs and cats with ventricular septal defects: 109 cases (1992–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 247(2).
- Bonagura, J. D., & Fuentes, V. L. (2020). Small Animal Diagnostic Ultrasound. Echocardiography. In *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (pp. 230–354). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-53337-9.00017-4>
- Dakkak, W; Oliver, T. (2020). Ventricular Septal Defect. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470330/>
- Díez Bru, N. (1992). Principios básicos de la ecografía . *Patología Animal*, 12(3), 9.
- Hägström, J., Andersson, O., Falk, T., Nilfors, L., Olsson, U., Kresken, J. G., Höglund, K., Rishniw, M., Tidholm, A., & Ljungvall, I. (2016). Effect of Body Weight on Echocardiographic Measurements in 19,866 Pure-Bred Cats with or without Heart Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(5), 1601–1611. <https://doi.org/10.1111/jvim.14569>
- Karsten, S., Stephanie, S., & Vedat, Y. (2017). Reference intervals and allometric scaling of two-dimensional echocardiographic measurements in 150 healthy cats. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(11), 1764–1771. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0250>
- Penny, D. J., & Vick, G. W. (2011). Ventricular septal defect. *The Lancet*, 377(9771), 1103–1112. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61339-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61339-6)
- Rohrbaugh, M. N., Schober, K. E., Rhinehart, J. D., Bonagura, J. D., Habing, A., & Yildiz,

V. (2020). *Detection of congestive heart failure by Doppler echocardiography in cats with hypertrophic cardiomyopathy*. *March*, 1091–1101.

<https://doi.org/10.1111/jvim.15777>

Sanchez, J. N., Summa, M. E., Aczm, D., Visser, L. C., Acvim, D., Norvall, A., Acvr, D., Sheley, M. F., Acvp, D., Guzman, D. S., Avian, D. E., Mammal, S., & Aczm, D. (2019). *Journal of Exotic Pet Medicine Ventricular septal defect and congestive heart failure in a common degu (Octodon degus)*. 31, 32–35.

<https://doi.org/10.1053/j.jepm.2019.04.016>

Sharma, M., Nair, M. N. G., Jatana, S. K., & Pvsm, B. N. S. (2003). Congestive Heart Failure in Infants and Children. *Medical Journal Armed Forces India*, 59(3), 228–233.

[https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(03\)80014-X](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(03)80014-X)

Sutherland, B. J., Pierce, K. V, Gagnon, A. L., Scansen, B. A., & Orton, E. C. (2019).

Dilatable pulmonary artery banding for ventricular septal defect : surgical technique and case report of three cats *. *Journal of Veterinary Cardiology*, 25, 32–40.

<https://doi.org/10.1016/j.jvc.2019.08.001>