

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
USFQ**

Colegio de Ciencias de la Salud

**Protocolo anestésico y técnica quirúrgica en un banding pulmonar,
como tratamiento paliativo, en un paciente felino de 5 meses con
defecto septal interventricular en Ecuador.**

Daniela Landázuri Andrade
Medicina Veterinaria

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

Quito, 18 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**

**Protocolo anestésico y técnica quirúrgica en un banding pulmonar,
como tratamiento paliativo, en un paciente felino de 5 meses con
defecto septal interventricular en Ecuador.**

Daniela Landázuri Andrade

Nombre del profesor, Título académico

Rommel Lenin Vinuesa DMVZ, M.Sc

Quito, 18 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: Daniela Landázuri Andrade

Código: 00132821

Cédula de identidad: 1716997737

Lugar y fecha: Quito, 18 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UNPUBLISHED DOCUMENT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

El banding pulmonar es un tratamiento paliativo descrito en medicina veterinaria para perros y gatos con defecto septal interventricular. Consiste en reducir el diámetro de la arteria pulmonar con una banda que permite mejorar la hemodinamia del paciente. Es una cirugía bastante compleja que conlleva retos anestésicos, como mantener lo más estable posible a un paciente hemodinamicamente comprometido. En cuanto a la técnica quirúrgica el principal reto es saber que tanto ajustar la banda para evitar un shunt reverso. El presente trabajo describe el caso quirúrgico del primer banding pulmonar, realizado en un felino de 5 meses de edad en Ecuador. Se describe el protocolo anestésico, el plan analgésico y la técnica quirúrgica utilizados en este caso para realizar el banding pulmonar. La elección del protocolo anestésico adecuado, las técnicas de analgesia multimodal y la técnica quirúrgica permitieron que este caso tenga una resolución exitosa.

Palabras clave: Analgesia, anestesia, banding pulmonar, defecto septal interventricular, felino.

ABSTRACT

Pulmonary banding is a palliative treatment described in veterinary medicine for dogs and cats with ventricular septal defect. It consists in reducing the pulmonary artery diameter with a band in order to improve the patient's hemodynamics. It is a rather complex surgery that involves anesthetic-related challenges, such as maintaining a hemodynamically compromised patient as stable as possible. Regarding the surgical technique, the main challenge is to know how much the band should be adjusted to avoid a reverse shunt. This work describes the surgical case of the first pulmonary banding, performed in a 5-month-old feline in Ecuador. The anesthetic protocol, analgesic plan, and surgical technique used in this case to perform the pulmonary banding are described herein. The appropriate selection of the anesthetic protocol, multimodal analgesia techniques, and surgical technique, made this a successful case.

Key words: Analgesia, anesthesia, feline, pulmonary banding, ventricular septal defect.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	10
Metodología.....	12
Resultados.....	13
Discusión	18
Conclusiones.....	24
Referencias	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosis, concentración y vía de administración de cada medicamento utilizado en pre-medicación, inducción y mantención anestésica.....	13
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustración del bloqueo regional.....	15
Figura 2. Ultrasonido durante el bloqueo del plano erector espinal.....	15
Figura 3. Ilustración de la técnica quirúrgica.	16
Figura 4. Imágenes del banding pulmonar..	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Fluctuaciones de los parámetros evaluados durante la monitorización anestésica del paciente durante la cirugía de banding pulmonar.....	14
---	----

INTRODUCCIÓN

El defecto septal interventricular, junto con la displasia de las válvulas mitral y tricúspidea, son las enfermedades congénitas más comunes en los felinos. El 42% de gatos con un defecto cardíaco congénito tienen defecto septal interventricular (Tidholm et al., 2015), y a pesar de ser la patología cardíaca congénita más común en felinos, existe muy poca información.

Esta patología congénita consiste en una apertura en el septum interventricular, resultado de una falla en el desarrollo durante el periodo embrionario (Bomassi et al., 2015). En estos casos el tratamiento es paliativo y puede basarse en una terapia clínica o en una quirúrgica. Dos procedimientos quirúrgicos han sido descritos en medicina veterinaria para tratar el defecto septal interventricular, el primero consiste en realizar un cierre del defecto con el uso de un bypass cardiopulmonar y el segundo en realizar un banding de la arteria pulmonar. La elección quirúrgica en gatos es la del banding de la arteria pulmonar (Sutherland et al., 2019). El banding pulmonar consiste en una reducción del diámetro de la arteria pulmonar en aproximadamente un 30%, con el objetivo de incrementar la presión arterial en el ventrículo derecho y reducir la presión sistólica que ocasiona el gradiente de izquierda a derecha entre los ventrículos (Cichocki et al., 2019). Al tratarse de un paciente hemodinámicamente comprometido el mayor riesgo de la cirugía radica en la anestesia. Por este motivo el protocolo anestésico elegido es fundamental para tener éxito. El protocolo anestésico en una cirugía de banding pulmonar debe tomar en cuenta ciertos aspectos, como: mantener la vasoconstricción sistémica y una normotermia del paciente (Block & Glassman, 2019). Por otro lado, el reto quirúrgico es saber qué tanto se debe ajustar la banda. Un ajuste excesivo de la banda alrededor de la arteria pulmonar puede ocasionar un shunt reverso y causar la muerte del paciente

(Sutherland et al., 2019). Adicionalmente, el manejo de dolor es primordial en este tipo de cirugías por lo que se debe incorporar terapias analgésicas multimodales combinando diferentes fármacos y técnicas como bloqueos locoregionales (Steagall, 2020) .

A nivel mundial existen pocos registros de esta cirugía en medicina veterinaria, y no hay un solo reporte de caso en Ecuador. El presente trabajo constituye el primer reporte de una cirugía de banding pulmonar realizada en medicina veterinaria en Ecuador. El objetivo de este trabajo es describir el protocolo anestésico elegido y la técnica quirúrgica para la cirugía de banding pulmonar de un paciente felino de cinco meses de edad con defecto septal interventricular. Además, se espera que esta información pueda servir como guía para futuros casos.

METODOLOGÍA

El día de la cirugía se recolectaron datos con respecto al protocolo anestésico: premedicación, inducción, mantención y monitoreo. El protocolo anestésico se organizó en una tabla donde se indica la fase anestésica, medicamento, dosis, concentración y vía de administración (tabla 1). El monitoreo anestésico se muestra en un gráfico con los datos recopilados durante toda la cirugía de cuatro parámetros: capnografía, saturación, PAM (presión arterial media) y frecuencia cardíaca (gráfico 1). Para el bloqueo regional se realizaron ilustraciones con el fin de ayudar en la descripción del bloqueo realizado (figura 1) y se incluyó una imagen del ultrasonido (figura 2). La técnica quirúrgica empleada se organizó en un párrafo de manera cronológica y se hace referencia a ilustraciones (figura 3) e imágenes recopiladas el día de la cirugía (figura 4). Finalmente, se revisó bibliografía en Google scholar utilizando los siguientes términos de búsqueda: *congenital heart defects, interventricular septal defect, pulmonary artery banding, cat(s), feline(s), humans, surgical technique, anesthesia, locoregional anesthesia, erector spinae, plane block, enfermedades cardiacas congénitas, pediatric, analgesia, defecto septal interventricular, banding pulmonar, técnica quirúrgica, anestesia, anestesia locoregional, felinos, erector espinal, pediátrico, analgesia*. Esto con el fin de obtener información actualizada para comparar lo encontrado en la bibliografía con lo que se hizo en este caso y poder realizar recomendaciones a futuro.

RESULTADOS

Protocolo anestésico

Para la cirugía de banding pulmonar de un felino de 5 meses de edad de 1,6 kg diagnosticado con defecto septal interventricular, se utilizó el protocolo anestésico descrito en la tabla 1. Una vez que el paciente fue inducido con propofol se intubó al paciente con un tubo endotraqueal tamaño 2.5 con balón. Para la mantención anestésica se utilizó una infusión continua de remifentanilo (Tabla 1) con una bomba de jeringa, adicionalmente se utilizó sevoflurano a una CAM (*concentración alveolar mínima*) de 1,5 durante toda la cirugía. Durante la cirugía se mantuvo al paciente con ventilación mecánica bajo presión control. El monitoreo anestésico del paciente se llevó a cabo durante toda la cirugía y se evaluaron los siguientes parámetros: capnografía, saturación, PAM (presión arterial media) y frecuencia cardiaca (Gráfico 1).

Tabla 1. Dosis, concentración y vía de administración de cada medicamento utilizado en pre-medicación, inducción y mantención anestésica

Fase	Medicamento	Dosis	Concentración	Vía de administración
<i>Pre-medicación</i>	Metadona	0,3 mg/kg	5 mg/ml	Intravenosa
	Dexmedetomidina	1 µg/ kg	100 µg/ ml	Intravenosa
	Midazolam	0,005 mg/kg	5 mg/ml	Intravenosa
	Rocuronio	0,1 mg/ml	10 mg/ml	Intravenosa
<i>Inducción</i>	Propofol	3 mg/kg	10 mg/ml	Intravenosa
<i>Mantención</i>	Remifentanilo	0,3 µg/kg/min	5 mg/ml	Intravenosa

Fuente directa.

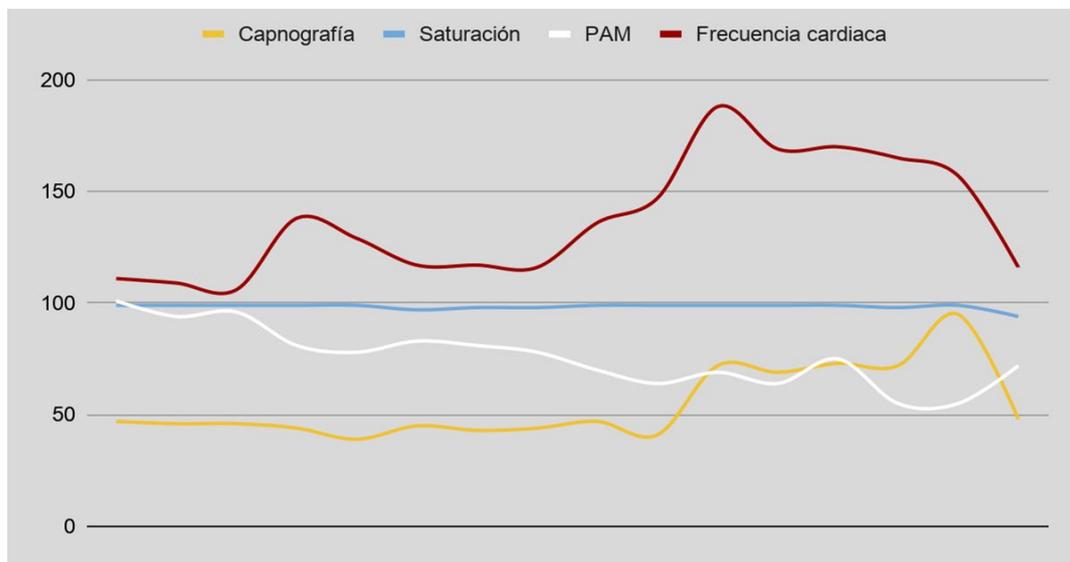


Gráfico 1. Fluctuaciones de los parámetros evaluados durante la monitorización anestésica del paciente durante la cirugía de banding pulmonar. Fuente directa.

Bloqueo regional

Se realizó un bloqueo del plano erector espinal con bupivacaina al 0,5% a una dosis de 0,6 ml/kg con el paciente en decúbito lateral derecho. Se posicionó el transductor de manera paralela al eje longitudinal de la columna a nivel de las apófisis transversas (Figura 1A). Posteriormente se ingresó la aguja en plano en dirección craneal a caudal (Figura 1B) hasta toparse con la estructura ósea del proceso transversal de la vertebra (Figura 2). Se inyectó una pequeña cantidad del anestésico local para comprobar la distribución entre las fascias musculares, una vez que se comprobó que no se encontraba en un vaso sanguíneo y que no existía resistencia, se administró el volumen completo del anestésico local.

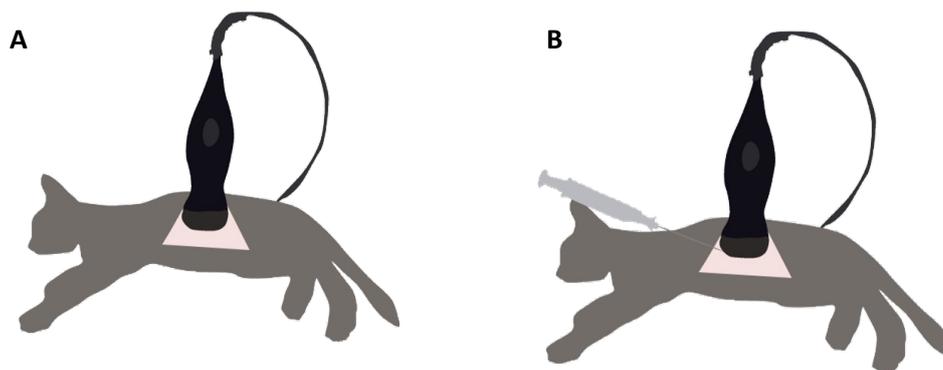


Figura 1. Ilustración del bloqueo regional. A Paciente en posición decúbito lateral derecha con el transductor paralelo al eje longitudinal de la columna vertebral. B. Ingreso de la aguja en dirección craneal-caudal. Fuente directa.

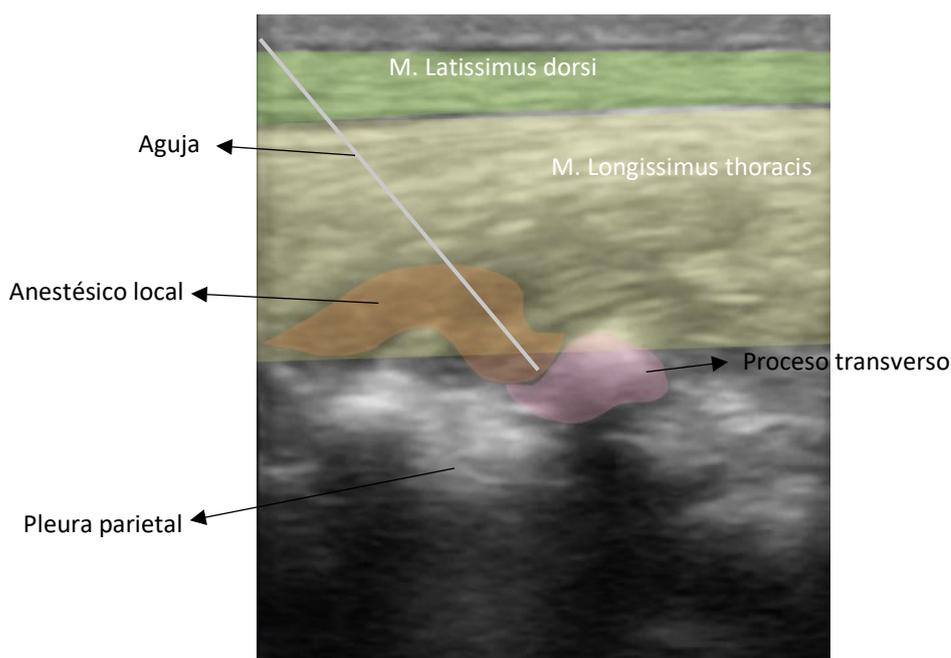


Figura 2. Ultrasonido durante el bloqueo del plano erector espinal. Fuente directa.

Técnica quirúrgica

La cirugía se llevó a cabo con el paciente en decúbito lateral derecho. Se realizó una toracotomía en el cuarto espacio intercostal del lado izquierdo del paciente. Se incidió el pericardio y se suturó este al sitio de incisión para exponer el tronco pulmonar (Figura 3A) Una vez que se expuso el tronco pulmonar se incidió craneal y caudal en el tejido adventicio entre la aorta y el tronco pulmonar (Figura 3B). Posteriormente, se aisló la arteria pulmonar y se atravesó una banda de

politetrafluoroetileno por debajo de la arteria pulmonar (Figura 4A), mientras se pasó la banda se humedeció la zona con solución salina para evitar fricción entre la banda y la arteria pulmonar. Una vez atravesada la banda se ajustó la banda alrededor de la arteria pulmonar con hemoclips (Figura 4B y 4C). Conforme se ajustó la banda con los hemoclips, se midió la presión invasiva por medio de un catéter en la arteria femoral y se hizo un ecocardiograma para corroborar la dirección del flujo sanguíneo y saber si el ajuste de la banda era el adecuado. Una vez que se corroboró que la banda estaba ajustada correctamente, se cortó el restante de la banda. Finalmente, se suturó el pericardio, posteriormente músculo y por último se suturó la piel con un patrón de sutura intradérmico.

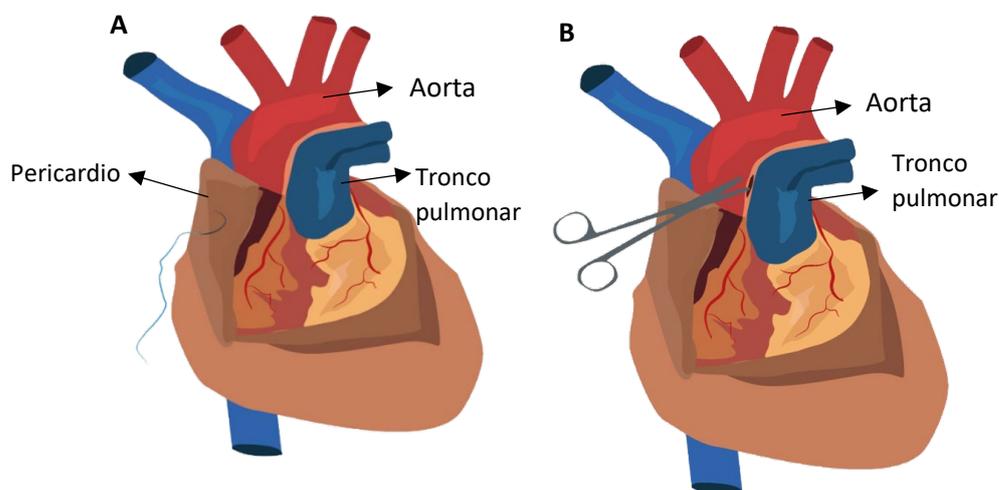


Figura 3. Ilustración de la técnica quirúrgica. A. Sutura del pericardio para exposición del tronco pulmonar. B. Incisión en el tejido adventicio entre aorta y tronco pulmonar.

Fuente directa.

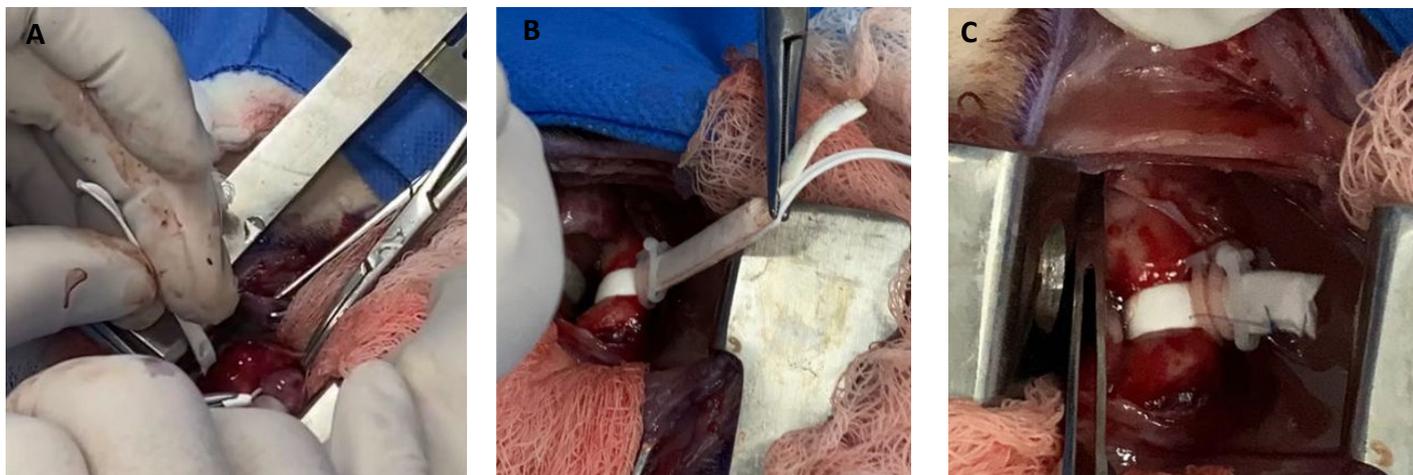


Figura 4. Imágenes del banding pulmonar. A. Paso de la banda de politetrafluoroetileno a través de la arteria pulmonar. B. Primer hemoclip para ajustar la banda. C. Banda ajustada con 3 hemoclips. Fuente directa

Recuperación anestésica

El paciente tuvo una recuperación anestésica suave y paulatina. El despertar del paciente fue casi inmediato al finalizar la cirugía, durante el despertar no presentó vocalización. Las horas posteriores a la cirugía el paciente no requirió un rescate analgésico.

DISCUSIÓN

El banding pulmonar fue descrito por primera vez en 1952 por Muller y Danimann, como tratamiento paliativo para ciertas enfermedades cardiacas en niños. En 1977, se reportaron los primeros seis casos de una cirugía de banding pulmonar en medicina veterinaria. En la actualidad, el banding pulmonar es el tratamiento paliativo recomendado para gatos con defecto septal interventricular (Sutherland et al., 2019). Sin embargo, es una cirugía bastante compleja con retos anestésicos y quirúrgicos. Se debe tomar en cuenta que el paciente que llega a un banding pulmonar no es hemodinámicamente estable, por lo cual se debe plantear un protocolo anestésico adecuado para que la cirugía tenga éxito.

El protocolo anestésico elegido para este caso (Tabla 1) se diseñó tomando en cuenta factores relevantes como: especie, edad y el estado hemodinámico del paciente. Los gatos tienen diferencias fisiológicas con respecto a otros animales domésticos como por ejemplo una ineficiencia en la ruta metabólica de la glucuronidación hepática (Steagall, 2020). Esto hace que no toleren de igual manera ciertos fármacos, o que fármacos con metabolismo hepático tengan una vida media mucho más larga. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que al tratarse de un paciente pediátrico su metabolismo hepático no es eficiente (McCobb & Robertson, 2020). Una buena anestesia contempla mantener un buen plano anestésico y brindar analgesia al paciente. Para esto se debe implementar un plan de anestesia y analgesia multimodal. De esta manera se pueden potenciar los efectos deseables de los medicamentos y disminuir los adversos. El protocolo anestésico en este caso incluyó un alfa 2 adrenérgico, un opioide, una benzodiacepina y un relajante muscular, en la premedicación. Como alfa 2 adrenérgico se utilizó dexmedetomidina ya que, a pesar de causar una leve bradicardia, ayuda a mantener una buena presión arterial. Por otro lado, se utilizó como opioide metadona por

su buen efecto analgésico, ya que al ser administrada por vía intravenosa aporta hasta cuatro horas de analgesia postquirúrgicas. Además, se ha visto que el uso de metadona, en la medicación preanestésica, ayuda a reducir la CAM de los anestésicos inhalados en aproximadamente 7-25% (Ferreira et al., 2011). En cuanto a la benzodiacepina, se utilizó midazolam. La ventaja de las benzodiacepinas es que son bastante estables cardiovascularmente hablando (Raue et al., 2019). Finalmente, se utilizó rocuronio como relajante muscular, esto para facilitar la entrada a la cavidad torácica y la ventilación mecánica. En casos de pacientes hemodinámicamente inestables se recomienda utilizar alfaxalona o etomidato para la inducción, debido a que no causan alteraciones a nivel cardiovascular (Block & Glassman, 2019). A diferencia del propofol que disminuye el gasto cardíaco, la resistencia vascular y la presión arterial. Lamentablemente no hay disponibilidad de alfaxalona o etomidato en Ecuador.

Tomando en cuenta las diferencias en el metabolismo hepático de los felinos se optó por elegir una infusión constante de remifentanilo para mantención de la anestesia. El remifentanilo es un opioide sintético agonista μ total que no requiere un metabolismo hepático (Pypendop et al., 2008). Al metabolizarse por esterasas plasmáticas hace que tenga una eliminación mucho mayor y que no se acumule. En comparación con el fentanilo la vida media terminal del remifentanilo es mucho más corta. Por otro lado, el remifentanilo tiene ventajas hemodinámicas como incrementar la frecuencia cardíaca en un 26% y aumentar la presión arterial sistólica en un 23% (Bortolami & Love, 2015).

Al ser una cirugía que ingresa a la cavidad torácica y altera la presión negativa del tórax es necesario asistir la ventilación del paciente. Puede utilizarse ventilación manual, aunque la ventilación mecánica es el gold standard (Tillson, 2015). La ventilación manual requiere de una persona que se dedique exclusivamente a ventilar al paciente. Mientras que la ventilación mecánica requiere de un profesional que conozca el equipo. La ventaja

de la mecánica es que ventila al paciente de manera automática sin necesidad de un operario que este ventilando al paciente cada cierto tiempo (Ebeck, 2019). En este caso se utilizó ventilación mecánica con presión control. La modalidad de presión control brinda una protección del pulmón para evitar barotraumas. Sin embargo, esta modalidad tiene ciertas desventajas y es que el volumen que ingresa al paciente es variable y dependerá de la compliance y resistencia del pulmón (Hopper & Powell, 2013).

Otra etapa fundamental en la anestesia es el monitoreo, en este caso se realizó un monitoreo de parámetros como: frecuencia cardíaca, capnografía, presión arterial media y saturación (Gráfico 1). Para evaluar el estado cardiovascular del paciente se utilizan principalmente la frecuencia cardíaca y la presión arterial. En pacientes pediátricos la frecuencia cardíaca es vital para mantener el gasto cardíaco, ya que estos pacientes tienen un volumen circulatorio relativamente fijo. Durante la anestesia es normal que exista un grado de bradicardia con respecto a la frecuencia del paciente despierto, en gatos los valores normales para frecuencia cardíaca durante la anestesia es 100-180 lpm (Robertson et al., 2018). En el gráfico 1 se puede observar que la frecuencia cardíaca no llegó a bajar de 100 lpm, y se mantuvo una frecuencia cardíaca promedio de 137 lpm. Mantener una adecuada presión arterial media (PAM) asegura una buena perfusión tisular. Una hipotensión puede comprometer la perfusión cerebral y coronaria (Grimm et al., 2015). Al igual que la frecuencia cardíaca, debido a ciertos medicamentos como los anestésicos inhalatorios que tienen un efecto vasodilatador, la presión puede bajar. El objetivo durante la anestesia es mantener la PAM >60 mmHg, en este caso la PAM osciló bastante, pero en general se mantuvo por encima de 60 mmHg con un promedio de 75 mmHg. Por otro lado, para evaluar la oxigenación del paciente se utiliza la saturación. Con este parámetro se puede conocer la saturación de O₂ en la hemoglobina y detectar hipoxemia. Para asegurar una buena saturación la pulsioximetría debe encontrarse >90%,

valores por debajo de este pueden ser un indicativo de hipoxemia. El paciente sometido al banding pulmonar en este caso mantuvo su saturación por encima de 90% durante toda la cirugía, indicando una buena oxigenación. Por último, la capnografía es un indicativo de la ventilación del paciente. Una capnografía >50 mmHg indican una hipoventilación y empiezan a haber cambios en el pH (Robertson et al., 2018). En este caso el paciente tuvo un periodo con hipercapnia con valores de 60-70 mmHg. Sin embargo, la saturación del paciente nunca decayó, indicando que el paciente si estaba oxigenando a pesar de la hipercapnia. Debido a esto se procedió a revisar el tubo endotraqueal y se observó que existían secreciones producto de la intubación. Se extrajo la secreción del tubo endotraqueal y la capnografía bajó a valores normales.

Dentro del plan analgésico multimodal se incluyó un bloqueo locoregional del erector espinal. Este es un bloqueo utilizado en medicina humana para tratar dolor crónico o agudo de pacientes que salen de cirugías torácicas y abdominales (Ferreira et al., 2019). En diversos estudios realizados en medicina humana se ha podido comprobar que el anestésico local llega a los músculos del paquete erector espinal. Incluso puede distribuirse hasta el área cervical y lumbar dependiendo del sitio de inyección. En veterinaria se ha iniciado el uso de este bloqueo con el objetivo de brindar analgesia a pacientes que salen de cirugías torácicas. Al momento se conoce que el anestésico local llega a las masas musculares del complejo erector y a ramas dorsales. Siendo un indicativo de la posible efectividad del bloqueo. Sin embargo, hasta la fecha no existe un estudio que muestre la efectividad de este bloqueo (Portela et al., 2020).

La técnica de banding pulmonar también es utilizada en medicina humana como una terapia paliativa. La diferencia radica en que el banding pulmonar en niños es temporal hasta que se realice una cirugía de cierre permanente utilizando un bypass cardiopulmonar. En la actualidad el banding pulmonar está destinado únicamente para

niños que por diferentes circunstancias no puedan ser sometidos a una cirugía de cierre permanente con bypass cardiopulmonar (Holzer et al., 2016). Hoy en día el banding pulmonar también se realiza en medicina veterinaria para animales domésticos como gatos y perros. La cirugía es un reto por diferentes factores como: el tamaño de los pacientes y saber que tanto se debe ajustar la banda. Al ser una cirugía realizada en pacientes pediátricos el cirujano debe tener destrezas desarrolladas debido al tamaño reducido del paciente para manipular. Por otro lado, el reto más grande de la cirugía, y del cual depende el éxito de esta es que tanto se ajusta la banda en la arteria pulmonar. Un ajuste excesivo de la banda puede llevar un flujo reverso y ocasionar la muerte del paciente. Existen pautas para basarse y saber si el ajuste de la banda es el correcto. El primero es la presión arterial sistémica y la presión arterial pulmonar. El objetivo es disminuir la presión arterial sistólica distal a la banda a una presión de 30 mmHg aproximadamente e ir incrementando la presión arterial sistémica hasta llegar a una meseta. En niños se guían por incrementar la presión arterial sistémica de 10-20 mmHg sin llegar a una bradicardia y que la saturación no sea <90% (Block & Glassman, 2019). Otra forma es guiarse por una disminución del oxígeno en la arteria pulmonar, indicando que existe menor cantidad de sangre oxigenada producto del shunt. Finalmente, también se puede usar un eco epicárdico o un Doppler transesofágico intraoperatorio para medir la velocidad del shunt. Un ajuste adecuado de la banda mostraría una disminución de la velocidad del shunt hasta aproximadamente 2,8 m/s (Sutherland et al., 2019). En este caso se combinaron dos técnicas recomendadas, se midió la presión arterial invasiva en la arteria femoral y se realizó un eco epicárdico intraoperatorio. Sin embargo, la medición de la presión invasiva no estaba dando una lectura coherente. Esto se podría deber a la formación de coágulos en la vía. Por este motivo se optó por realizar un eco cardio para

verificar que el ajuste de la banda sea el adecuado. En el eco cardio intraoperatorio se vió una disminución en la velocidad del shunt y se verificó que no exista un shunt reverso.

CONCLUSIONES

En conclusión, el plan anestésico fue el adecuado tomando en cuenta los fármacos disponibles en Ecuador. El buen manejo anestésico se reflejó en las constantes fisiológicas intraoperatorias que se mantuvieron dentro de los rangos sin la necesidad de administrar medicamentos de emergencia. Se recomienda incorporar un manejo del estrés, en el plan anestésico, para el paciente felino en un futuro estudio con el uso de gabapentina. El manejo analgésico multimodal ayudó a que el paciente no requiera un rescate analgésico postquirúrgico. La técnica quirúrgica utilizada fue un éxito y las guías utilizadas para el ajuste de la banda ayudaron a reducir el flujo del shunt evitando un shunt reverso. Se recomienda implementar la medición de presiones arteriales invasiva y de la arteria pulmonar en un futuro caso para utilizarlo como guía al momento de ajustar la banda.

Finalmente, quiero agradecer al Dr. Gilberto Segnini por darme la oportunidad de ser participe en la cirugía de banding pulmonar y por su apoyo constante durante la realización del trabajo. Adicionalmente, agradezco al Dr. Andrés Villagómez por su apertura a responder mis inquietudes sobre la técnica quirúrgica realizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Block, C. L., & Glassman, M. M. (2019). Pulmonary artery banding in a kitten with a partial atrioventricular septal defect. *Journal of Veterinary Cardiology*, 24, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2019.05.003>
- Bomassi, E., Misbach, C., Tissier, R., Gouni, V., Trehiou-Sechi, E., Petit, A. M., Desmyter, A., Damoiseaux, C., Pouchelon, J.-L., & Chetboul, V. (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), 166-175. <https://doi.org/10.2460/javma.247.2.166>
- Bortolami, E., & Love, E. J. (2015). Practical use of opioids in cats: A state-of-the-art, evidence-based review. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(4), 283-311. <https://doi.org/10.1177/1098612X15572970>
- Cichocki, B. N., Dugat, D. R., & Baumwart, R. D. (2019). Pulmonary artery banding in a cat with a perimembranous ventricular septal defect and left-sided congestive heart failure. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 254(6), 723-727. <https://doi.org/10.2460/javma.254.6.723>
- Ebeck, L. (2019). Preparing, monitoring and recovering the thoracic surgery patient. *The Veterinary Nurse*, 10(9), 490-500. <https://doi.org/10.12968/vetn.2019.10.9.490>
- Ferreira, T. H., St James, M., Schroeder, C. A., Hershberger-Braker, K. L., Teixeira, L. B. C., & Schroeder, K. M. (2019). Description of an ultrasound-guided erector spinae plane block and the spread of dye in dog cadavers. *Veterinary*

Anaesthesia and Analgesia, 46(4), 516-522.

<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.03.002>

Ferreira, T. H., Steffey, E. P., Mama, K. R., Rezende, M. L., & Aguiar, A. J. A. (2011).

Determination of the sevoflurane sparing effect of methadone in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 38(4), 310-319. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2011.00618.x>

Grimm, K. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A., & Robertson, S. A.

(Eds.). (2015). *Veterinary anesthesia and analgesia* (Fifth edition). Wiley Blackwell.

Holzer, R. J., Sallehuddin, A., & Hijazi, Z. M. (2016). Surgical strategies and novel

alternatives for the closure of ventricular septal defects. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 14(7), 831-841.

<https://doi.org/10.1586/14779072.2016.1169923>

Hopper, K., & Powell, L. L. (2013). Basics of Mechanical Ventilation for Dogs and

Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 43(4), 955-969. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.009>

McCobb, E., & Robertson, S. (2020). Special Considerations for Anesthesia of Pediatric

Patients. En *High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries* (pp. 193-208). John Wiley & Sons, Ltd.

<https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch9>

Portela, D. A., Castro, D., Romano, M., Gallastegui, A., Garcia-Pereira, F., & Otero, P.

E. (2020). Ultrasound-guided erector spinae plane block in canine cadavers: Relevant anatomy and injectate distribution. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(2), 229-237. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.10.005>

- Pypendop, B. H., Brosnan, R. J., Siao, K. T., & Stanley, S. D. (2008). Pharmacokinetics of remifentanil in conscious cats and cats anesthetized with isoflurane. *American Journal of Veterinary Research*, *69*(4), 531-536.
<https://doi.org/10.2460/ajvr.69.4.531>
- Raue, J. F., Tarvainen, M. P., & Kästner, S. B. R. (2019). Experimental study on the effects of isoflurane with and without remifentanil or dexmedetomidine on heart rate variability before and after nociceptive stimulation at different MAC multiples in cats. *BMC Veterinary Research*, *15*(1), 258.
<https://doi.org/10.1186/s12917-019-2004-8>
- Robertson, S. A., Gogolski, S. M., Pascoe, P., Shafford, H. L., Sager, J., & Griffenhagen, G. M. (2018). AAFP Feline Anesthesia Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *20*(7), 602-634.
<https://doi.org/10.1177/1098612X18781391>
- Steagall, P. V. (2020). Analgesia: What Makes Cats Different/Challenging and What Is Critical for Cats? *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *50*(4), 749-767.
<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.02.002>
- 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>
- Tidholm, A., Ljungvall, I., Michal, J., Häggström, J., & Höglund, K. (2015). Congenital heart defects in cats: A retrospective study of 162 cats (1996-2013). *Journal of Veterinary Cardiology: The Official Journal of the European Society of*

Veterinary Cardiology, 17 Suppl 1, S215-219.

<https://doi.org/10.1016/j.jvc.2014.09.004>

Tillson, D. M. (2015). Thoracic Surgery; Important Considerations and Practical Steps.

Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 45(3), 489-506.

<https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.01.007>