

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria

Cirugía en especies menores e interpretación de imágenes médicas en el Hospital Veterinario Intensivet y la Clínica Veterinaria Vicovet en San José, Costa Rica

Modalidad: Pasantía

Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria

Valeria Pizarro Nájar

Campus Benjamín Núñez

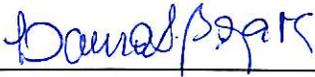
2017

TRIBUNAL EXAMINADOR

Rafael Vindas Bolaños, Lic.
Decano Facultad Ciencias de la Salud



Laura Bouza Mora, M.Sc.
Subdirectora Escuela de Medicina Veterinaria



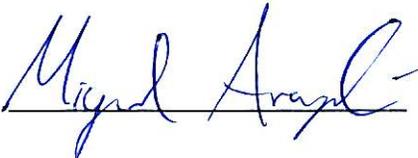
Tahiana Vargas Jiménez, Lic.
Tutora



Isabel Hagnauer Barrantes, Lic.
Lectora



Miguel Araya Castillo, Lic.
Lector



Fecha: 19 de mayo de 2017

DEDICATORIA

A mi madre, por estar siempre a mi lado.

Su esfuerzo y amor me formaron y le estaré por siempre agradecida.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, por todos los sacrificios que hizo para darme la oportunidad de estudiar. Por ser un gran ejemplo de superación personal e inspirarme a seguir mis sueños.

A mi abuelita Emma, quien con sus enseñanzas de vida me motivó a estudiar, a aprovechar las oportunidades que dichosamente he tenido.

A mi hermana, por ser como una segunda madre, cuyo aporte fue vital en la elaboración de este proyecto.

A mi tía Odette y tía Emmita, quienes siempre han creído en mí y me han apoyado.

A Xinia, por ser una amistad verdadera para mi familia.

A todo el personal de Intensivet, por abrirme sus puertas con tanta hospitalidad y por cada enseñanza calada en mí.

A todas mis amigas de internado y a todos esos pacientes que me enseñaron día a día el quehacer veterinario.

A todo el personal de Vicovet, personas muy apreciadas en mi vida, de quienes he aprendido mucho. Les agradeceré eternamente la confianza depositada en mí.

A mi tutora Dra. Tahiana Vargas y mis lectores Dr. Miguel Araya y Dra Isabel Hagnauer. Gracias por ser personas tan inspiradoras, por demostrarme con cada cirugía, con cada paciente tratado que la excelencia se alcanza con perseverancia y esfuerzo.

INDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL EXAMINADOR.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ABREVIATURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación e importancia.....	4
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1 Materiales y métodos.....	7
2.1.1. Área de trabajo.....	7
2.1.2. Abordaje de casos.....	7
2.1.3. Animales de estudio.....	8
2.1.4. Horario de trabajo.....	8
2.2. Cronograma de trabajo.....	8
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1. Casuística en el Hospital Intensivet y la Clínica Veterinaria Vicovet.....	9
4. CASOS CLÍNICOS.....	17
4.1. Caso clínico N° 1: Canino con Colapso traqueal grado III.....	17
4.1.1. Anamnesis.....	17
4.1.2. Abordaje del caso y diagnóstico.....	17
4.1.3. Tratamiento.....	19

4.1.4. Discusión del caso clínico.....	24
4.2. Caso clínico N° 2: Laminectomía dorsal y estabilización lumbosacra con placas SOP y tornillos pediculares en una perra sin raza definida con síndrome de cauda equina	38
4.2.1. Anamnesis.....	38
4.2.2. Abordaje del caso y diagnóstico.....	38
4.2.3. Tratamiento.....	40
4.2.4. Discusión del caso clínico.....	46
5. CONCLUSIONES.....	55
6. RECOMENDACIONES.....	56
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
8. ANEXOS.....	66

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fármacos para administración por parte de los propietarios luego de la cirugía de Puppy.....	24
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes quirúrgicos atendidos durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (A) (n=119) y en el Hospital Veterinario Intensivet (B) (n=33).....	9
Figura 2. Distribución de las cirugías en las que se participó durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (A) (n= 144) y en el Hospital Veterinario Intensivet (B) (n = 51).....	10
Figura 3. Distribución de las cirugías realizadas en tejidos blandos (n= 109) según el tipo de sistema abordado, durante la pasantía realizada en CVV.....	11
Figura 4. Distribución de las cirugías realizadas en tejidos blandos (n= 34) según el sistema abordado, durante la pasantía realizada en el HVI	11
Figura 5. Distribución porcentual de las cirugías ortopédicas (n=30) en las cuales se participó durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (C: Corrección; RLCA: ruptura de ligamento cruzado anterior; TPLO: osteotomía de nivelamiento del plato tibial).....	12
Figura 6. Distribución porcentual de las cirugías ortopédicas (n=17) en las cuales se participó durante la pasantía realizada en el Hospital Veterinario Intensivet.....	13
Figura 7. Distribución porcentual de los 61 estudios de imágenes médicas realizados en 33 (28%) animales del total de los pacientes quirúrgicos de CVV (n=119).....	14
Figura 8. Distribución porcentual de los 48 estudios de imágenes médicas realizados en 26 animales (79%) del total de los pacientes quirúrgicos del HVI (n=33).....	15
Figura 9. Distribución porcentual de los sistemas orgánicos y/o zonas, cuyos hallazgos de ultrasonido fueron motivo de cirugía en la CVV (A) (n=8) y HVI (B) (n=23).....	16
Figura 10. Distribución porcentual de los sistemas orgánicos, cuyos hallazgos radiográficos fueron motivo de cirugía en la CVV (A) y HVI (B).....	16
Figura 11. Radiografía prequirúrgica de Puppy.....	18
Figura 12. Prótesis extraluminales, elaboradas a partir de una jeringa de 10 ml.....	20
Figura 13. Disección roma en el aspecto ventral del cuello.....	21

Figura 14. Disección roma dorsal a la tráquea, para la colocación de la tercera prótesis.	22
Figura 15. Prótesis extraluminales colocadas alrededor de la tráquea.....	23
Figura 16. Medidas para la realización del cálculo del ICV ($76\text{mm} + 92\text{ mm} / 15\text{ mm} = 11.2\text{ mm}$) y el IT ($\text{DT } 4\text{mm}/ \text{ET}45\text{ mm} = 0.08\text{ mm}$).....	28
Figura 17. Patrón bronquial y megaesófago de Puppy.....	29
Figura 18. Radiografía postquirúrgica de Puppy.....	36
Figura 19. Subluxación del hueso sacral de Tutti el día de la visita a Vicovet.....	39
Figura 20. Epidurografía realizada a Tutti, nótese la estenosis lumbosacra.....	39
Figura 21. Incisión en la línea media dorsal de la región lumbosacral.....	41
Figura 22. Remoción de las inserciones de los músculos epaxiales en L7 utilizando un elevador de periostio.....	41
Figura 23. Distracción del sacro utilizando pinzas backhaus ancladas a la apófisis espinosa de L7 y S1, así como colocación del pin transfacetario derecho.....	42
Figura 24. Utilización de un rongeur para retirar la lámina dorsal del hueso sacro.....	43
Figura 25. Representación esquemática de los sitios de inserción de los pines en L7 y S, en la técnica de pines transfacetarios (puntos azules); y sitios de inserción de los tornillos en los pedículos de L7 y S en la técnica con placa SOP (puntos negros) (imagen tomada y modificada de Meij et al., 2007).....	44
Figura 26. Técnica de distracción sacral con pines transfacetarios y aplicación de la técnica de estabilización con tornillos y placas SOP.....	44
Figura 27. Aplicación de un injerto de grasa subcutánea sobre la cauda equina.....	45

ABREVIATURAS

AINES: antiinflamatorios no esteroideos.

ALT: alanina aminotransaminasa.

C: corrección.

CE: cauda equina.

CVV: Clínica Veterinaria Vicovet.

ELSD: estenosis lumbosacral degenerativa.

ET: diámetro de la entrada torácica.

DT: diámetro traqueal.

HVI: Hospital Veterinario Intensivet.

IT: índice traqueal.

ICV: índice cardiaco vertebral.

LD: laminectomía dorsal.

LS: articulación lumbosacra.

MCHC: concentración media de hemoglobina corpuscular.

NMDA: N-metil-D-aspartato.

P/PMMA: cemento óseo de polimetilmetacrilato.

RLCA: ruptura de ligamento cruzado anterior.

RM: resonancia magnética.

SCE: síndrome de cauda equina.

SOP: placas *string of pearls* o cadena de perlas.

TAC: tomografía axial computarizada.

TPLO: *Tibial Plateau Leveling Osteotomy* u osteotomía para el nivelamiento de la cresta tibial.

RESUMEN

Se realizó una pasantía en la Clínica Veterinaria Vicovet (CVV) y en el Hospital Veterinario Intensivet (HVI), la primera institución ubicada en Sabanilla, y la segunda en Sabana, Costa Rica. La duración de dicha práctica fue de ocho semanas, iniciando el 2 de noviembre y finalizando el 26 de diciembre del 2015.

Durante la pasantía en la CVV, se participó en el abordaje diagnóstico y terapéutico quirúrgico de 119 animales, correspondiendo a 81 caninos y 38 felinos. En total se realizaron 144 cirugías, en su mayoría de tejidos blandos (77%), seguidas de ortopedias (21%) y neurocirugía (2%). En el caso del HVI, se atendieron 33 animales, correspondiendo a 32 caninos y un felino. Se realizaron 51 cirugías en dichos pacientes, distribuidas en tejidos blandos (67%) y ortopedias (33%).

Las técnicas de imágenes médicas para diagnóstico y control de los pacientes atendidos fueron radiografía simple, ultrasonido, endoscopía, radiografías con medio de contraste (incluyendo epidurografía y mielografía) y tomografía axial computarizada (TAC). Siendo la primera el método más utilizado (HVI= 52%; CVV= 74%), seguido de ultrasonografía (HVI= 46%; CVV= 16%) y por último otras técnicas (CVV=10%; HVI= 2%).

En el presente documento se describe la casuística de las cirugías y las técnicas de imágenes médicas utilizadas en ambos centros médicos. Además, se desarrolla un caso de colapso traqueal corregido quirúrgicamente con prótesis extratraqueales; así como un caso de síndrome de cauda equina cuyo tratamiento quirúrgico fue laminectomía dorsal y colocación de placas SOP y tornillos pediculares, junto con pines transfacetarios temporales.

ABSTRACT

An 8th week internship was made at Vicovet Clinical Veterinary (CVV) and at Intensivet Veterinary Hospital (HVI). The first one is located at Sabanilla and the second one at Sabana. The internship began on November 2 and was completed on December 26, 2015.

Throughout the working period at CVV, 119 animals were attended, corresponding to 81 dogs and 38 cats. The surgical therapy of the patients were distributed as soft tissues (77%), orthopedics (21%) and neurosurgery (2%). In the HVI, 33 animales were atented, corresponding to 32 dogs and one cat. The distribution of the surgeries was soft tissues (67%) and ortophedics (33%).

The imaging techniques used for diagnostic and postsurgical patient control were simple X-rays, ultrasound, endoscopy, contrast medium X rays (including epidurography and mielography) and computed axial tomography. The first technique was the most used (HVI= 52%; CVV= 74%), followed by ultrasound (HVI= 46%; CVV= 16%), and finally the other ones (CVV=10%; HVI= 2%).

This document describes the surgical and imaging statistics through each medical institution. Almost, develops a case of tracheal collapse treated surgically with extratracheal prosthesis; and a case of equina cauda syndrome, treated with dorsal laminectomy and SOP plates-screws, and temporal transfacets pins.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Al ingresar un paciente con signos de enfermedad al consultorio veterinario, es deber del médico indagar acerca de la anamnesis del animal, así como hacer una evaluación física completa de este; y según sea el caso, realizar pruebas colaterales, incluyendo imágenes médicas, para llegar a un diagnóstico certero. Al interpretar todos los hallazgos encontrados, el médico puede diferenciar entre aquellas condiciones que pueden ser tratadas médicamente de las que requieren de intervención quirúrgica (De Gispert, 2008). Siendo el primer método el abordaje más conservador, y el segundo, el más invasivo, pero que en ciertas ocasiones tiene mejor pronóstico (Withrow & MacEwens, 2007; Fossum, 2009).

Según Studdert y colaboradores (2012) la cirugía se define como la rama de la medicina que trata las enfermedades, traumatismos y deformidades en parte o totalmente mediante procedimientos manuales y operatorios. En ocasiones el tratamiento quirúrgico es la opción más beneficiosa y efectiva para tratar las condiciones patológicas en los animales. Tal es el caso de la mayoría de las neoplasias (Withrow & MacEwens, 2007). En ocasiones, la cirugía es la única opción viable, y debe realizarse de emergencia, como cuando existe piómetra cerrada, perforación intestinal, dilatación-vólvulo gástrico, hernia diafragmática aguda y peritonitis (Tobias, 2010).

No obstante, la cirugía no solamente se utiliza de forma terapéutica, también se usa con propósitos diagnósticos, como cuando se realiza una biopsia renal para encontrar la etiología de la insuficiencia renal aguda y patologías infiltrantes renales (Fossum, 2009; Tobias, 2010). Otra utilización de la cirugía es con fines profilácticos, como cuando se elige realizar gastropexia en animales de tórax profundo, al ser estos propensos a sufrir el síndrome de dilatación-vólvulo gástrico (León-Hip, 2011).

Por lo general en los grandes centros hospitalarios, las cirugías de tejidos blandos ocupan el mayor porcentaje del total de cirugías realizadas, seguidas de las cirugías ortopédicas. De

acuerdo a esto, el sistema tegumentario, genitourinario y digestivo son los sistemas mayormente intervenidos quirúrgicamente (Hernández-Solano, 2011; León-Hip, 2011; Vega-Benavides, 2013; Ramírez-Montero, 2014).

Ahora bien, es por medio de la incisión quirúrgica de la cavidad abdominal, es decir la celiotomía; que se pueden abordar diferentes órganos abdominales para realizar distintos procedimientos, tales como: oclusión de shunt portosistémico, enteroanastomosis, gastropexia, extracción de cuerpos extraños de estómago e intestino, así como extracción de cálculos renales o vesicales, nefrectomía, esplenectomía, cesárea y ovariectomía (Slatter, 2003; Fossum, 2009). Siendo esta última, la cirugía mayor más comúnmente realizada en perras y gatas (Mora-Castro, 2002; Rueda-Sanabria, 2003; Slatter, 2003).

Por otra parte, mediante la incisión quirúrgica de la pared torácica, o toracotomía, es que se logra tener acceso a órganos de la cavidad torácica y realizar cirugías como lobectomía pulmonar parcial o completa, timectomía, ligadura del ducto arterioso persistente, cerclaje de la arteria pulmonar, pericardiectomía, entre otros (Fossum, 2009).

En cuanto a la cirugía ortopédica, las intervenciones quirúrgicas más comúnmente realizadas corresponden a la reducción y estabilización de fracturas, tratamiento quirúrgico de ruptura o deficiencia de ligamento cruzado anterior, así como el tratamiento quirúrgico de displasia coxofemoral y luxaciones (Brown-Centeno, 2010; Vega-Benavides, 2013).

Entre las diferentes técnicas de resolución quirúrgica de las fracturas, se menciona el uso de pines Steiman y agujas Kirschner, así como fijación esquelética externa (FEE), utilización de alambre ortopédico y pin endomedular junto con fijación esquelética externa (Brown-Centeno, 2010). Por su parte Hernández-Solano (2011) menciona técnicas quirúrgicas como la colocación de placas de osteosíntesis y cerclajes, así como la colocación de tornillos junto con pin o cerclajes.

Debido a la complejidad y al riesgo que implican las intervenciones quirúrgicas, es necesario que el cirujano tenga un gran conocimiento de la anatomía y fisiología animal, además del dominio de la técnica quirúrgica a aplicar (Rodríguez-Araya, 2000). Gracias a la utilización de las imágenes médicas es posible reconocer los tipos de anomalías anatómicas que presenta un animal (Lang, 2006), y contar así con información muy valiosa

para el planeamiento prequirúrgico (Pratschke, 2012). Tal como lo señala Gutiérrez-Quirós (2013), quien reportó que fueron necesarias las imágenes diagnósticas ecográficas y/o radiográficas para el 100% de las cirugías realizadas (n=332) durante su pasantía en la Universidad de São Paulo.

Si bien actualmente se cuenta con tecnologías más avanzadas de diagnóstico por imagen, como tomografía axial computarizada, fluoroscopia, resonancia magnética e imágenes nucleares (Easton, 2012), los rayos X y la ecografía, siguen siendo las herramientas más utilizadas, ya que además de ser económicamente más accesibles, tienen un alto valor diagnóstico (Burk & Feeney, 2003).

La ecografía consiste en la utilización de ondas de sonido de alta frecuencia (de 2-15 MHz) para la producción de imágenes de tejidos y órganos, además permite determinar la velocidad y dirección del flujo sanguíneo (utilizando el modo Doppler). Al aplicar un voltaje al transductor, los cristales piezoeléctricos que este contiene se deforman produciendo ondas sonoras que viajan hacia los tejidos, dichas ondas son reflejadas como ecos que regresan al transductor, el cual emite señales eléctricas que son procesadas por una computadora, la cual finalmente genera imágenes representativas en una pantalla (Kealy et al., 2011).

Entre las ventajas que ofrece la ecografía se mencionan que es una técnica no invasiva, no requiere sedación, permite más precisión al tomar biopsias o al realizar aspiración con aguja fina, además con su utilización es posible realizar una evaluación de la dinámica vascular (Kealy et al., 2011).

Por su parte, la radiografía utiliza radiaciones electromagnéticas de alta frecuencia y energía para la producción de imágenes ya sea en una placa radiográfica convencional o en una placa digital. Dichos rayos son producidos al bombardear con electrones el filamento de tungsteno presente en el cátodo del tubo de rayos X. Esto produce un haz de protones de diferentes energías que son absorbidos o atraviesan los tejidos, según su densidad, grosor y número atómico. Los rayos que logran alcanzar la placa radiográfica, ionizan la plata emulsificada de la placa radiográfica, creando un patrón que se vuelve visible luego de su tratamiento químico. En el caso de la radiografía digital la placa contiene detectores de

rayos X, la interacción de los protones es registrada y procesada mediante una computadora para crear una imagen digital (Burk & Feeney, 2003).

En ocasiones, la radiografía es el mejor aliado para el médico veterinario, cuando no es posible acceder a otras tecnologías más avanzadas como la tomografía computarizada. Por ejemplo se puede realizar una mielografía cuando se sospecha de lesiones espinales, dicha técnica consiste en la inyección de un medio de contraste como el Iohexol en el espacio subaracnoideo, lo cual permite determinar el sitio, tipo y severidad de compresiones espinales (McConnell, 2012).

Ahora bien, las imágenes médicas además de ser utilizadas para el diagnóstico de enfermedades, son muy importantes para el seguimiento postquirúrgico de ciertas condiciones, siendo indicadas después de cualquier procedimiento quirúrgico donde hayan sido utilizados o removidos implantes metálicos; así mismo son útiles para corroborar la remoción total de urolitos de la vejiga (Swanson & Mann, 2011).

1.2 Justificación e importancia

La cirugía es una de las ramas de la medicina más ampliamente ejercidas en la práctica veterinaria. Ejemplo de ello es que Brown-Centeno (2010) y Zamora-Estrada (2011) señalan que entre el 53.4% y el 80% (respectivamente) de los problemas musculoesqueléticos se resuelven quirúrgicamente.

Resulta esencial para el médico veterinario, conocer sobre los principios básicos de la cirugía, abarcando desde el diagnóstico de las patologías de resolución quirúrgicas, hasta los materiales, patrones de sutura, abordajes y técnicas quirúrgicas más apropiadas según cada caso (Rodríguez-Araya, 2000). Así mismo, el médico debe desarrollar el criterio médico para saber cuándo es conveniente referir la cirugía a otro colega que posea más experiencia, con el fin de asegurar el éxito del procedimiento y un mejor pronóstico para el animal (Hernández-Solano, 2011).

Por otra parte la utilización de las imágenes médicas para el diagnóstico de enfermedades, así como para el seguimiento postquirúrgico de los pacientes, requiere que el médico veterinario entrene y desarrolle destrezas en la interpretación de los hallazgos encontrados. Entre más experiencia adquiera una persona en la realización e interpretación de las imágenes médicas, más precisión adquiere para distinguir las anomalías, y mejor calidad de servicio puede brindar (Fonseca-Rodríguez, 2009).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Adquirir y desarrollar destrezas en el área de cirugía, relacionando el procedimiento quirúrgico con la interpretación de las imágenes médicas que se realizan pre, trans y postquirúrgicamente a especies de compañía.

1.3.2 Objetivos específicos

1.3.2.1 Adquirir destrezas en la interpretación de imágenes médicas, que se utilicen pre, trans y postquirúrgicamente en pequeñas especies.

1.3.2.2 Identificar las patologías y condiciones cuya resolución sea quirúrgica y establecer las mejores opciones para cada caso en particular.

1.3.2.3 Desarrollar destrezas quirúrgicas al participar como asistente en procedimientos quirúrgicos realizados en especies de compañía.

1.3.2.4 Aprender el manejo adecuado de las complicaciones que pueden presentarse en el periodo previo a la cirugía, durante esta o posteriormente.

2. METODOLOGÍA

2.1. Materiales y métodos

2.1.1. Área de trabajo

El presente trabajo consistió en una pasantía de ocho semanas que se realizó en el Hospital Veterinario Intensivet, así como en la Clínica Veterinaria Vicovet, la primera institución ubicada en Sabana y la segunda en Sabanilla, San José, Costa Rica. En ambas instituciones se trabajó bajo la supervisión e instrucción de los médicos residentes.

Por su parte, el Hospital Veterinario Intensivet, cuenta con tres consultorios, una sala de internamiento exclusiva para caninos y otra sala específica para felinos, además de un recinto para animales con enfermedades infectocontagiosas. La sala de cirugía se encuentra ampliamente equipada; cuenta con monitores de signos vitales, máquina de anestesia inhalatoria, endoscopio, manta térmica, bombas de infusión, instrumental quirúrgico especializado y mesas quirúrgicas. Además Intensivet, cuenta con sala de radiografía digital, sala de ultrasonido y laboratorio clínico.

En el caso de la Clínica Veterinaria Vicovet, está distribuida de la siguiente manera: tres consultorios, tres áreas de internamiento: una exclusiva para caninos, una para felinos y otra para animales con enfermedades infectocontagiosas. Cuenta con dos salas de cirugía, de las cuales una es para cirugía de tejidos blandos y otra para cirugía ortopédica, ambas se encuentran equipadas con monitores de signos vitales, máquina de anestesia inhalatoria, bombas de infusión, instrumental quirúrgico especializado y mantas térmicas. La clínica posee también un endoscopio, una sala para la recuperación postquirúrgica de los animales, laboratorio clínico y sala de radiografía digital y ultrasonido.

2.1.2 Abordaje de casos

Durante la realización de la pasantía, se participó en la realización del examen físico completo y pruebas colaterales, incluyendo la toma e interpretación de imágenes diagnósticas. Además se participó en la preparación prequirúrgica de los pacientes, y se

trabajó como asistente u observadora en el proceso quirúrgico; así como en los cuidados postquirúrgicos de cada caso.

De acuerdo a la información recopilada de la anamnesis del animal y el examen clínico realizado se utilizaron una o varias técnicas de diagnóstico por imagen. En el caso de las afecciones musculo-esqueléticas, respiratorias, y neurológicas se utilizó la radiografía, como primer método diagnóstico. En los casos sospechosos de obstrucción a nivel gastrointestinal, hepatobiliar, reproductor o urinario se utilizó en primera instancia la ecografía.

Es importante destacar que cuando se presentó mayor dificultad para llegar al diagnóstico con las herramientas usuales como el ultrasonido o radiografía, se recurrió a la utilización de otras técnicas de diagnóstico por imagen como endoscopia, tomografía axial computarizada y estudios radiográficos con medios de contraste.

2.1.3 Animales de estudio

Se trabajó con pacientes (CVV= 119; HVI= 33) felinos y caninos en los cuales se demostró mediante la exploración física, pruebas colaterales e imágenes diagnósticas que la intervención quirúrgica era la mejor opción.

2.1.4 Horario de trabajo

Se asistió de 9 am a 6 pm los días lunes y martes a Vicovet y de jueves a sábado a Intensivet, cada semana de la pasantía.

En aquellos casos que se consideró necesario, se extendió la asistencia en ambos centros médicos, con la finalidad de participar en más casos quirúrgicos.

2.2 Cronograma

Se realizó la pasantía en Vicovet los días lunes y martes de cada semana de la pasantía, iniciando el 2 de noviembre del 2015 y finalizando el 22 de diciembre de dicho año.

En Intensivet se asistió los días jueves, viernes y sábado de cada semana de la pasantía, iniciando el 5 de noviembre del 2015 y se finalizando el 26 de diciembre del 2015.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Casuística en el Hospital Intensivet y la Clínica Veterinaria Vicovet

Durante la pasantía en la Clínica Veterinaria Vicovet (CVV) se atendieron un total de 119 animales, los cuales correspondieron a 81 (68%) caninos y 38 (32%) felinos (Figura 1A). En el caso del Hospital Veterinario Intensivet (HVI) se atendieron un total de 33 animales, los cuales correspondieron a 32 (97%) caninos y 1 (3%) felino (Figura 1).

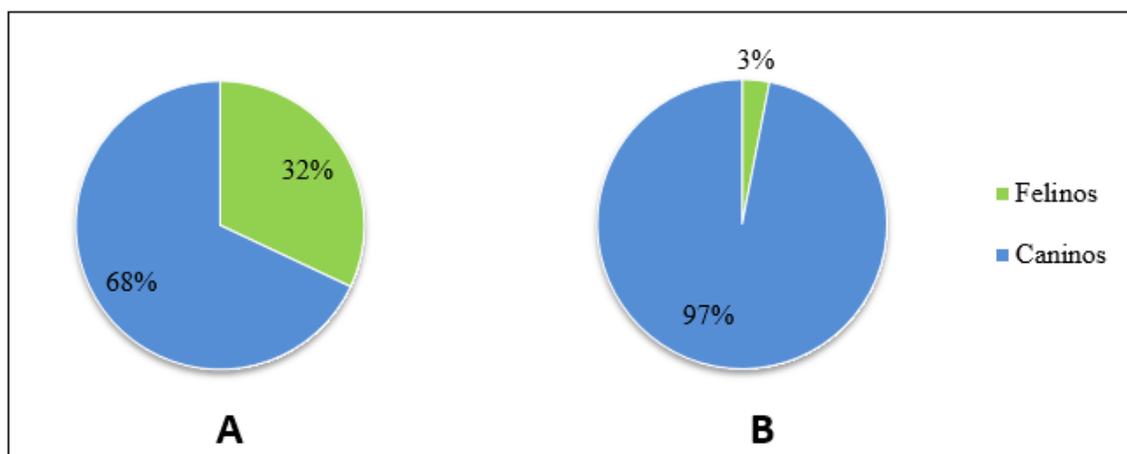


Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes quirúrgicos atendidos durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (A) (n=119) y en el Hospital Veterinario Intensivet (B) (n=33).

Tal como se puede apreciar, en ambos centros médicos el mayor porcentaje de pacientes quirúrgicos correspondió a la especie canina, lo cual concuerda con estudios realizados previamente en Costa Rica (Ramírez-Montero, 2014; Bolaños-Arrieta, 2015; Cruz-García, 2015).

Durante la pasantía realizada en la CVV se participó en un total de 144 procedimientos quirúrgicos, cuya distribución correspondió según la especie a 105 cirugías realizadas en

caninos y 39 en felinos. En el caso del HVI se llevaron a cabo 51 cirugías, cuya distribución fue de 50 cirugías en caninos y una cirugía en un felino. En ambas instituciones se realizaron varias cirugías en un mismo paciente, debido a esto la cantidad de pacientes abordados difiere al número de intervenciones quirúrgicas, lo cual ha sido reportado en otras ocasiones en trabajos similares (Gutiérrez-Quirós, 2013; Cruz-García, 2015).

Según el tipo de cirugía (Figura 2AB), el mayor porcentaje correspondió a tejidos blandos (CVV= 77%; HVI= 67%), seguido de las cirugías ortopédicas (CVV= 21%; HVI= 33%) y por último las cirugías de tipo neurológico (CVV= 2%). Dicha distribución ha sido reportada anteriormente (Vega-Benavides, 2013; Ramírez-Montero, 2014; Cruz-García, 2015).

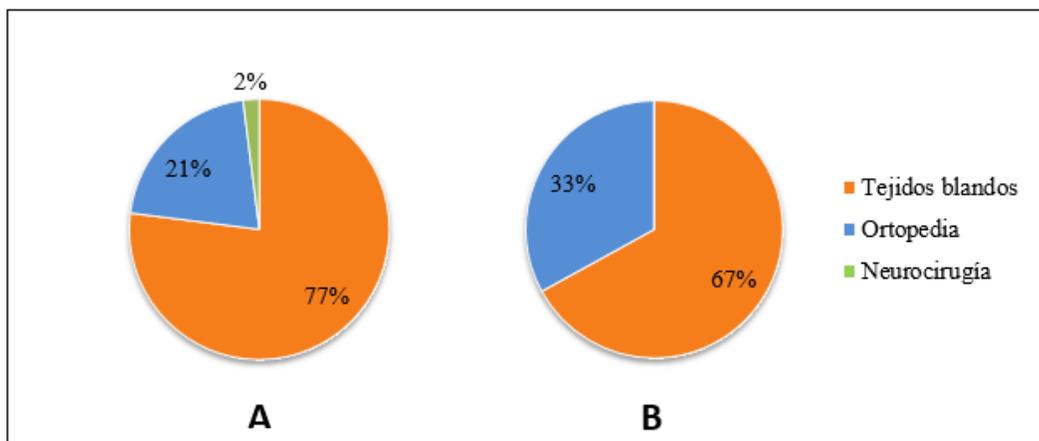


Figura 2. Distribución de las cirugías en las que se participó durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (A) (n= 144) y en el Hospital Veterinario Intensivet (B) (n= 51).

Del total de las cirugías de tejidos blandos según el sistema abordado, se pudo apreciar que en ambos centros veterinarios, el mayor porcentaje de casos correspondió al sistema reproductor (CVV= 66%; HVI= 26%), seguido del sistema tegumentario (CVV= 21%; HVI= 24%) (Figura 3 y 4), tal como documentó Cruz-García (2015).

En el caso de la CVV el tercer sistema orgánico más intervenido fue el sistema digestivo (5%), respiratorio (4%) y muscular (2%). En dicho centro médico, las cirugías del sistema urinario, ocular y auditivo representaron cada tipo el mismo porcentaje (1%) (Figura 3).

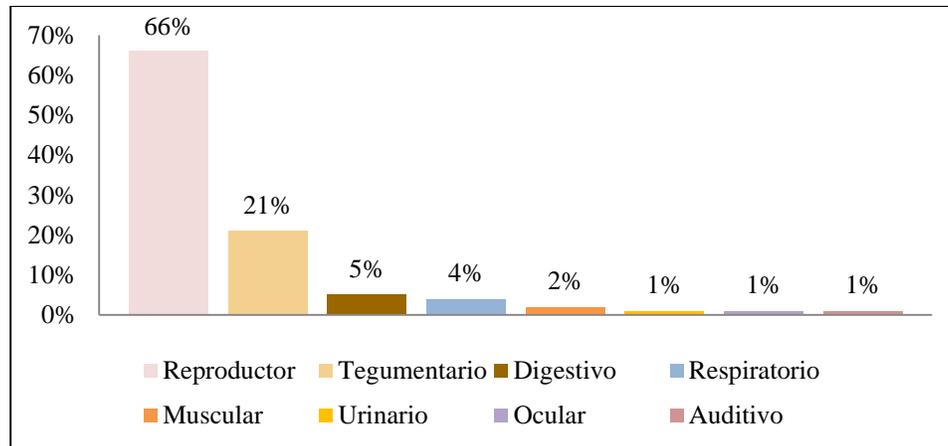


Figura 3. Distribución de las cirugías realizadas en tejidos blandos (n= 109) según el tipo de sistema abordado, durante la pasantía realizada en CVV.

En el caso del HVI se pudo observar que las cirugías del sistema digestivo, urinario y hepatobiliar representaron cada una el 15% de las cirugías de tejidos blandos. Por último los sistemas respiratorio y linfático, se intervinieron en un porcentaje menor, un 3% cada uno (Figura 4).

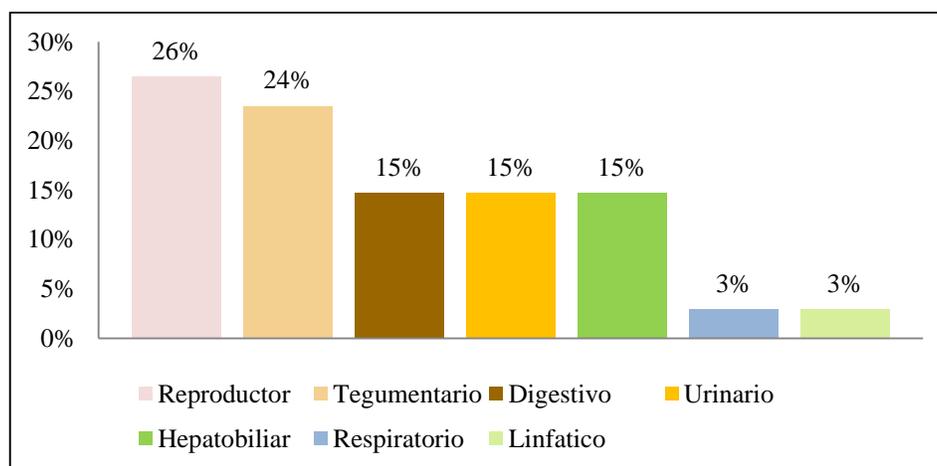


Figura 4. Distribución de las cirugías realizadas en tejidos blandos (n= 34) según el sistema abordado, durante la pasantía realizada en el HVI.

En cuanto a las cirugías ortopédicas según Brown-Centeno (2010) y Hernández-Solano (2011) la reducción de fracturas es el procedimiento ortopédico más abordado en los centros médicos veterinarios. Esto concuerda con los datos obtenidos en la presente pasantía, ya que del total de cirugías ortopédicas en CVV (n=30) y HVI (n=17), las fracturas correspondieron al mayor porcentaje en CVV (27%) y HVI (47%) (Figura 5).

Por su parte Hernández-Solano (2011) hace mención de la técnica de osteotomía para el nivelamiento del plato tibial (TPLO) en su pasantía; esta técnica es una de las técnicas más novedosas para el manejo de la ruptura del ligamento cruzado anterior. De igual manera fue utilizada en CVV y HVI, siendo la segunda cirugía ortopédica más común en la CVV (17%). En dicha clínica, la cirugía de sutura fabelopatelar, artrotomía y amputación de miembro ocuparon el tercer lugar (10%) (Figura 5).

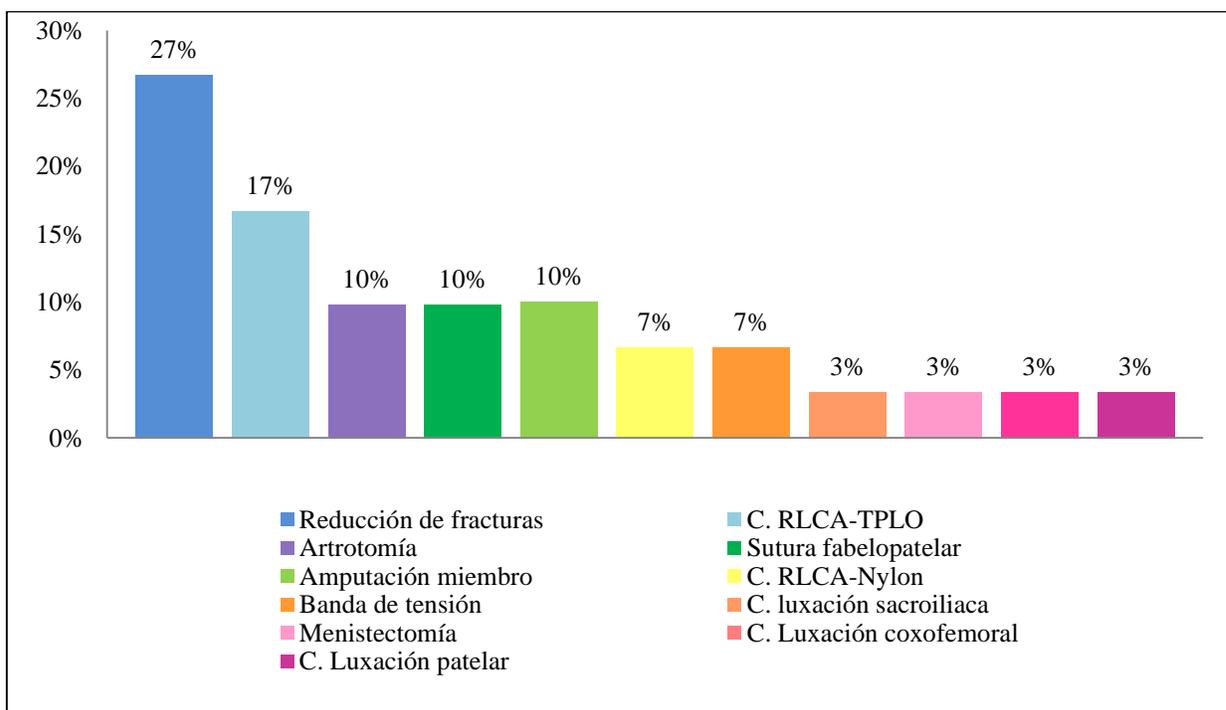


Figura 5. Distribución porcentual de las cirugías ortopédicas (n=30) en las cuales se participó durante la pasantía realizada en la Clínica Veterinaria Vicovet (C: Corrección; RLCA: ruptura de ligamento cruzado anterior; TPLO: osteotomía de nivelamiento del plato tibial)

En el caso del HVI del total de cirugías ortopédicas (n=17), los procedimientos más frecuentes después de la reducción de fracturas fueron: ostectomía, corrección de luxación coxofemoral y banda de tensión, fueron representado un 12% cada una (Figura 6).

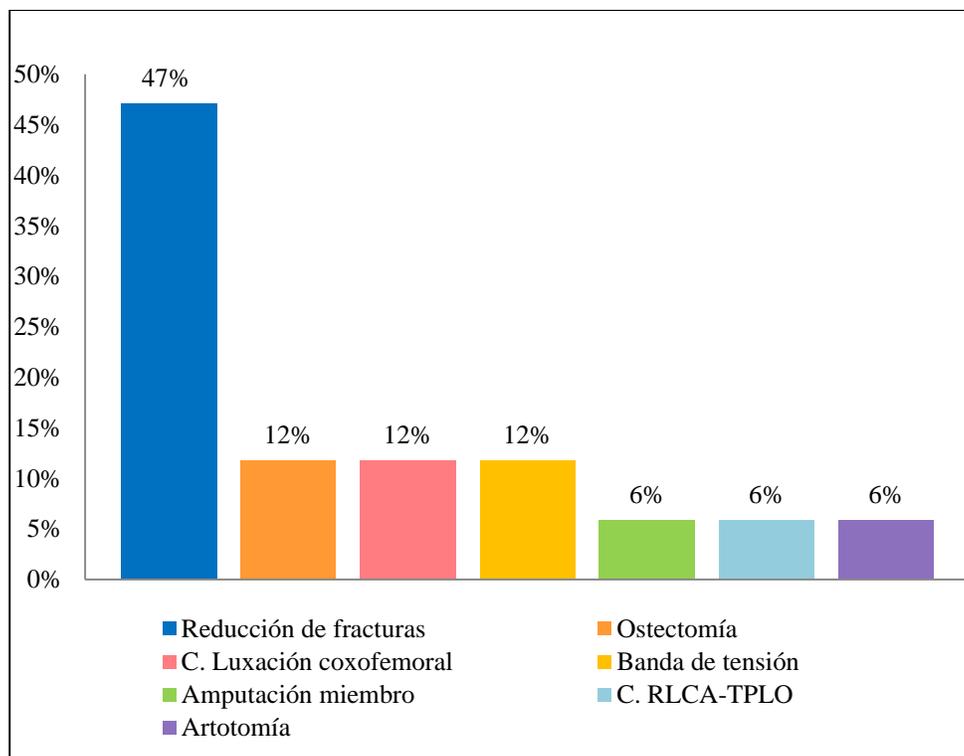


Figura 6. Distribución porcentual de las cirugías ortopédicas (n=17) en las cuales se participó durante la pasantía realizada en el Hospital Veterinario Intensivet.

En cuanto a la utilización de imágenes médicas, del total de pacientes quirúrgicos de la CVV (n=119) se utilizó al menos una técnica de diagnóstico por imagen en 33 (28%) animales. En el caso del HVI se utilizaron dichas técnicas en 26 (79%) pacientes quirúrgicos del total (n=51). Las técnicas de imágenes médicas, incluyeron radiografía simple y/o con contrastadas, ultrasonido, endoscopía y tomografía axial computarizada.

La diferencia porcentual entre ambas instituciones se ve en gran medida explicada por que en la CVV la cantidad de cirugías profilácticas del sistema reproductivo (en las cuales no se usaron imágenes médicas) representaron el 62% del total de cirugías de tejidos blandos. Por su parte dicho porcentaje es mucho menor en HVI, siendo un 14%. Esto también se ve fundamentado por el público meta de cada institución; en la CVV la medicina preventiva es

uno de los objetivos principales, mientras que el HVI el énfasis es principalmente diagnóstico y terapéutico.

En la CVV, de los 61 estudios de imágenes médicas realizados en el periodo prequirúrgico (diagnóstico) y postquirúrgico (de control), la radiografía simple fue el método diagnóstico más utilizado (74%), seguido de la ultrasonografía (16%). Se utilizaron técnicas diagnósticas modificadas o especializadas en la minoría de los casos (10%) (Figura 7); la endoscopía y la utilización de sulfato de bario para radiografías contrastadas fueron útiles para el diagnóstico de un caso de obstrucción estomacal; el Iohexol (yodo) fue especialmente utilizado en los casos neurológicos, se empleó para realizar mielografía en un caso de hernia discal cervical y epidurografía en un caso de subluxación lumbosacra.

Se abordó además un paciente en el cual se combinó la técnica de mielografía con tomografía axial computarizada, cuyo hallazgo principal fue hernia discal lumbar.

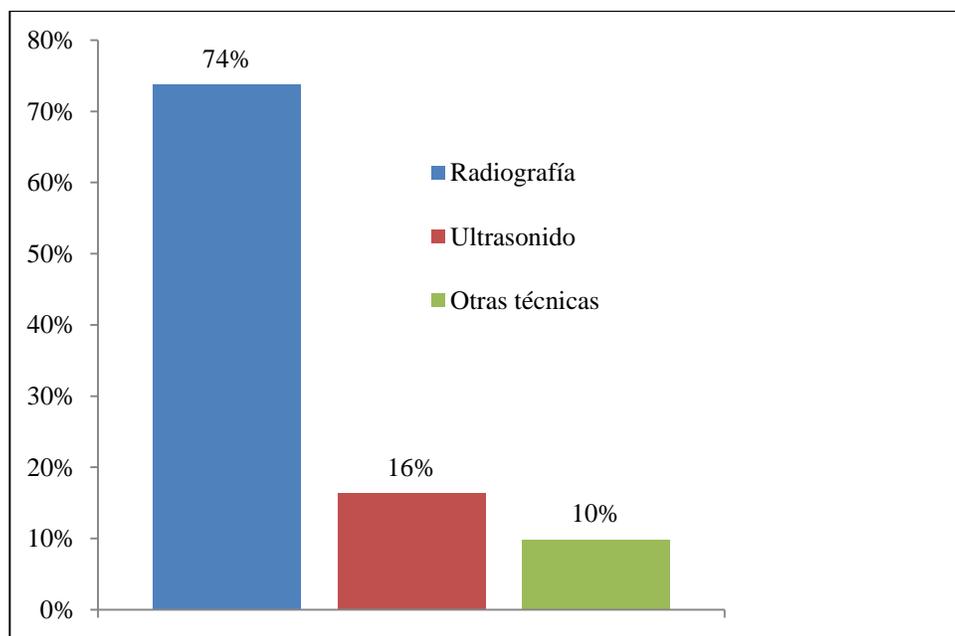


Figura 7. Distribución porcentual de los 61 estudios de imágenes médicas realizados en 33 (28%) animales del total de los pacientes quirúrgicos de CVV (n=119).

Respecto al HVI, se utilizaron las imágenes médicas en 26 (79%) animales. Estas técnicas incluyeron radiografía simple y/o con contrastadas y ultrasonido. De los 48 estudios de imagen realizados, tal como sucedió en la CVV, la radiografía simple fue el método

diagnóstico más utilizado (52%), seguido de la ultrasonografía (46%). Se utilizó Iohexol como medio de contraste en un caso de shunt portosistémico, para la realización de una portografía, lo cual representó el porcentaje menor de los estudios de imágenes médicas (2%) (Figura 8).

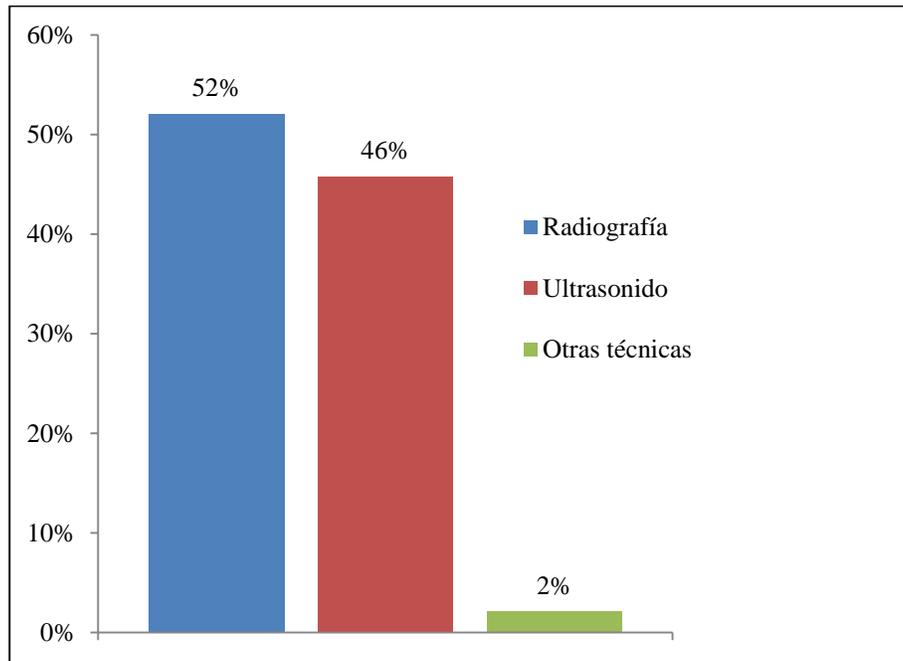


Figura 8. Distribución porcentual de los 48 estudios de imágenes médicas realizados en 26 animales (79%) del total de los pacientes quirúrgicos del HVI (n=33).

En cuanto a la utilización del ultrasonido como herramienta diagnóstica de pacientes quirúrgicos, se pudo apreciar que en CVV la mayor parte de los hallazgos correspondieron a casos de piómetra (38%), seguido por obstrucciones intestinales (25%) y hemoperitoneo (25%), y por último un caso de adenocarcinoma renal (12%) (Figura 9A).

Por su parte en el HVI, la mayor parte de los hallazgos ultrasonográficos correspondieron a casos de obstrucciones intestinal (27%), seguido de urolitiasis (20%) y peritonitis (20%). Un menor porcentaje correspondió a casos de mucocele y shunt portosistémico (13%), así como criptorquidismo abdominal y piómetra (13%), y por último un caso de linfadenomegalia de los linfonodos iliacos (7%), debido a metástasis de un carcinoma de las glándulas apocrinas de los sacos anales (Figura 9B).

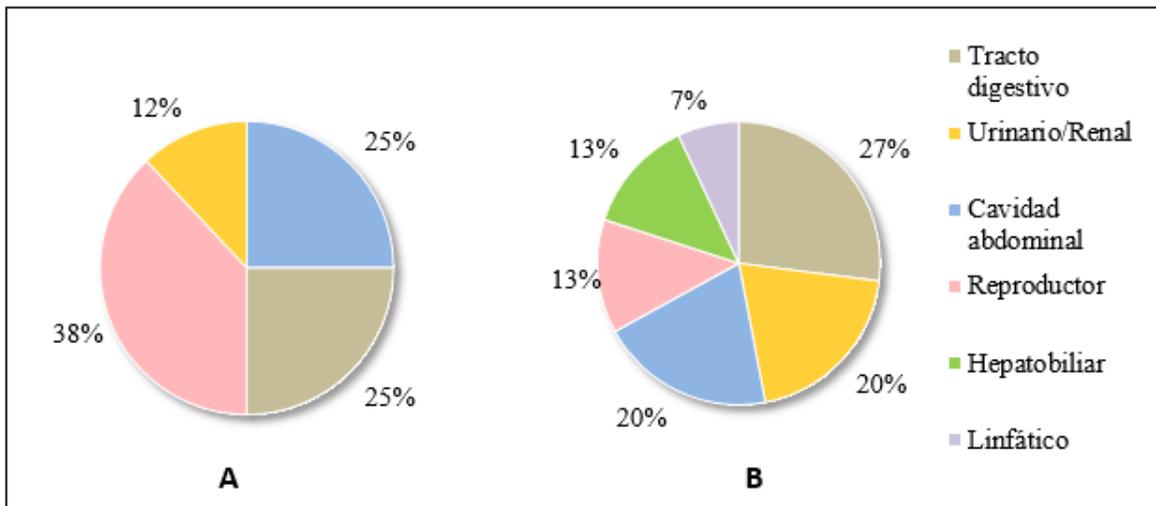


Figura 9. Distribución porcentual de los sistemas orgánicos y/o zonas, cuyos hallazgos de ultrasonido fueron motivo de cirugía en la CVV (A) (n=8) y HVI (B) (n=23).

En cuanto a los hallazgos radiográficos en CVV la mayoría de hallazgos correspondieron al sistema musculoesquelético (67%) (fracturas en su mayoría (33%), 10% complicadas con osteomielitis). Los demás hallazgos correspondieron al sistema digestivo, neurológico y respiratorio (10% cada sistema) y el menor porcentaje correspondió al sistema renal (3%) (Figura 10A).

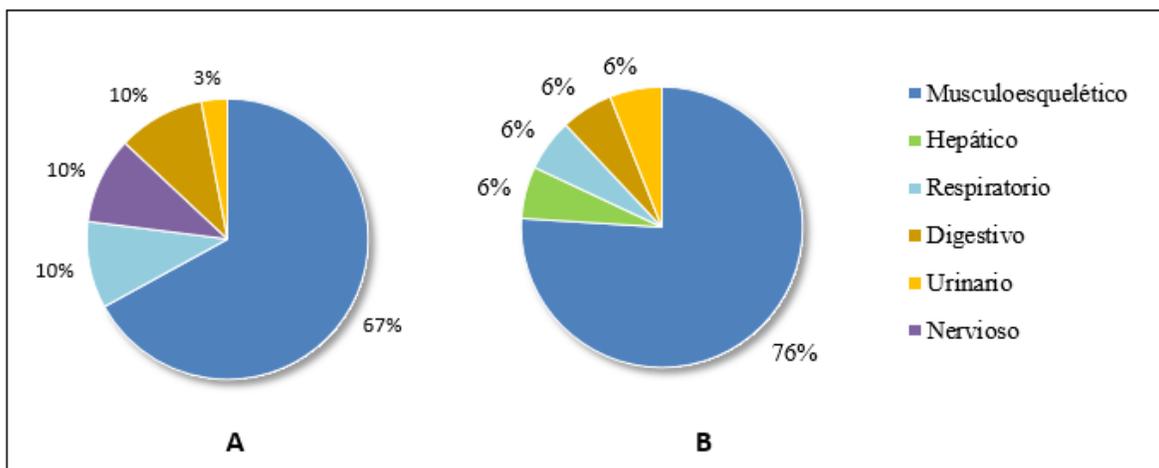


Figura 10. Distribución porcentual de los sistemas orgánicos, cuyos hallazgos radiográficos fueron motivo de cirugía en la CVV (A) y HVI (B).

Así mismo en HVI, el mayor porcentaje de hallazgos radiográficos de pacientes quirúrgicos, correspondió al sistema musculoesquelético (76%) (representando las fracturas un 29% y la luxación coxofemoral un 12% de este porcentaje). Los hallazgos en los sistemas hepático, respiratorio digestivo y urinario, se distribuyeron equitativamente (6% cada uno) (Figura 10B).

4. CASOS CLÍNICOS

4.1 Caso clínico N° 1: Canino con Colapso traqueal grado III

4.1.1 Anamnesis

El día 14 de octubre del 2015, ingresa a la Clínica Veterinaria Vicovet, un canino raza cocker spaniel, hembra, de aproximadamente diez años de edad, identificada como Puppy. Dicho animal es referido de la Clínica Veterinaria Pet Shop Tauro ubicada en Guápiles, Limón.

Según el médico referente, el motivo inicial de consulta fue una disnea marcada, jadeo y episodios de tos, especialmente cuando el animal se estresaba o excitaba. A la auscultación dicho médico detectó sonidos bronquiales sugerentes de una posible congestión, por lo cual procedió a la toma de radiografías del aspecto lateral derecho del tórax y cuello de Puppy.

4.1.2 Abordaje del caso y diagnóstico

Mediante el estudio radiográfico se determinó que la paciente Puppy presentaba colapso de tráquea grado III desde la tercera (C3) hasta la sexta vértebra cervical (C6) (Figura 11); así como megaesófago y patrón pulmonar bronquial leve.

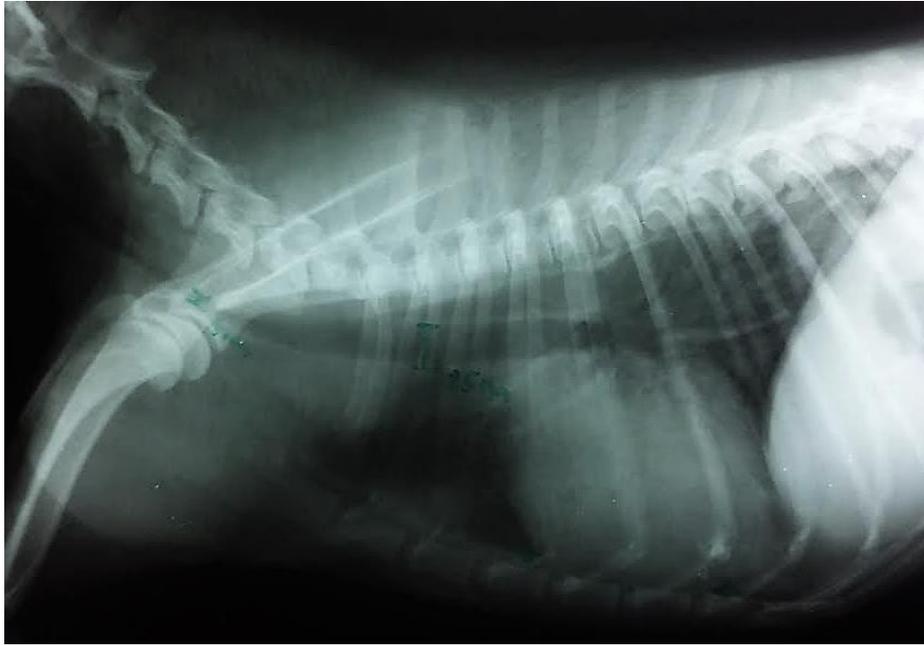


Figura 11. Radiografía prequirúrgica de Puppy

Inicialmente se optó por el tratamiento médico de Puppy, este incluía el antitusivo Ekiline/Eki Respinorm®, a una dosis de 1ml PO cada 12 horas por 14 días. Además se le implementó un protocolo de 16 días, de dosis decrecientes de jarabe de prednisolona, iniciando con 6 ml PO sid (1.5mg/kg) y terminando con 0.05 ml PO sid (0.15 mg/kg) (Anexo 1). Para el control de la acidez estomacal se le administró jarabe de ranitidina (1.5 mg/Kg), a una dosis de 0.6 ml PO cada 12 horas por 16 días. Luego de una visita de control se decidió prolongar el uso de Ekiline/Eki Respinorm® y prednisolona (0.05 ml PO sid), por 7 días adicionales; y se agregó al tratamiento enrofloxacina (5.2 mg/kg PO bid) por diez días.

Ahora bien, tres semanas después del tratamiento inicial de la paciente, se le realizaron varias pruebas laboratoriales, incluyendo un hemograma, el cual reveló leucocitosis (31 300 μ L leucocitos) con granulocitosis (28 600 μ L granulocitos), además de trombocitosis (579 000 μ L plaquetas) (Anexo 2). Adicionalmente se midieron creatinina (0.7 mg/dl), alanina aminotransferasa (27 U/L), y proteínas totales (8.4 g/dl) (Anexo 3).

Al analizar el caso de Puppy, se determinó que la respuesta al tratamiento médico no había sido totalmente satisfactoria, por lo cual se optó por el abordaje quirúrgico respectivo.

4.1.3 Tratamiento

Al ingresar Puppy a la Clínica Veterinaria Vicovet, se procedió a realizar una revisión general de la paciente, se pudo apreciar que estaba ansiosa, con una condición corporal normal, membranas mucosas cianóticas, disnea marcada, y a la auscultación de la tráquea y pulmones se escucharon sibilancias y estertores; además presentaba abundantes garrapatas. Debido a los hallazgos del examen físico de Puppy, fue necesario administrarle terapia de oxígeno por al menos 20 minutos previamente a la cirugía.

Se analizaron varias opciones quirúrgicas para el CT de Puppy, tomando en cuenta el presupuesto y las posibilidades de éxito según el caso. Tanto los anillos extratraqueales comerciales como el stent intratraqueal estaban fuera del alcance económico de su familia, por lo cual se eligió la opción más cómoda de precio, sin poner en mayor riesgo el éxito de la cirugía y recuperación de la paciente. La técnica de elaboración de anillos extratraqueales a partir de jeringas, fue la técnica elegida para Puppy; dicha técnica está documentada y avalada en la literatura y representa una opción económica y efectiva para la corrección del CT (Fossum, 2009).

4.1.3.1 Periodo Pre quirúrgico

De acuerdo a esto, se escogió la opción de elaborar prótesis extraluminales a partir de una jeringa de 10 ml, se cortó la jeringa de modo que quedaran anillos de aproximadamente 5 mm de ancho, a estos se les realizó un corte transversal para que quedaran dos extremos y se les realizaron varios orificios a lo largo de su eje longitudinal. Luego se limaron sus asperezas con papel lija y se autoclavaron (Figura 12).



Figura 12. Prótesis extraluminales, elaboradas a partir de una jeringa de 10 ml.

En cuanto a la preparación prequirúrgica de la paciente, se procedió a colocar una vía intravenosa para la administración de dexametasona (1mg/kg IM), así como la premedicación, en cuyo caso se utilizó acepromacina (0.05 mg/kg IV) y morfina (0.2 mg/kg IM), y como agentes inductores tiletamina con zolazepam (0.7 ml IV). De inmediato, se procedió a la intubación endotraqueal de la paciente y se colocó en decúbito dorsal con dorsoflexión del cuello y los miembros anteriores hacia caudal.

Se procedió al rasurado de la zona ventral, así como a la limpieza del área quirúrgica con gluconato de clorhexidina, y posteriormente se realizó la desinfección con alcohol y yodo.

4.1.3.2 Periodo Trans quirúrgico

Como agente anestésico de mantenimiento se utilizó Isoflurano al 2%; y oxígeno a 1.5 L/min. La saturación de oxígeno de Puppy fue medida mediante un oxímetro de pulso, manteniéndose esta en valores mayores al 90%. En cuanto a la frecuencia cardíaca esta se mantuvo en valores cercanos a 150 latidos por minuto y la frecuencia respiratoria en 30.

El abordaje quirúrgico inició con una incisión cervical ventral en la línea media desde la laringe caudal hasta la entrada del tórax, de manera que quedó expuesto el tejido subcutáneo y los músculos esternohioideos, separados cuidadosamente mediante disección roma (Figura 13).

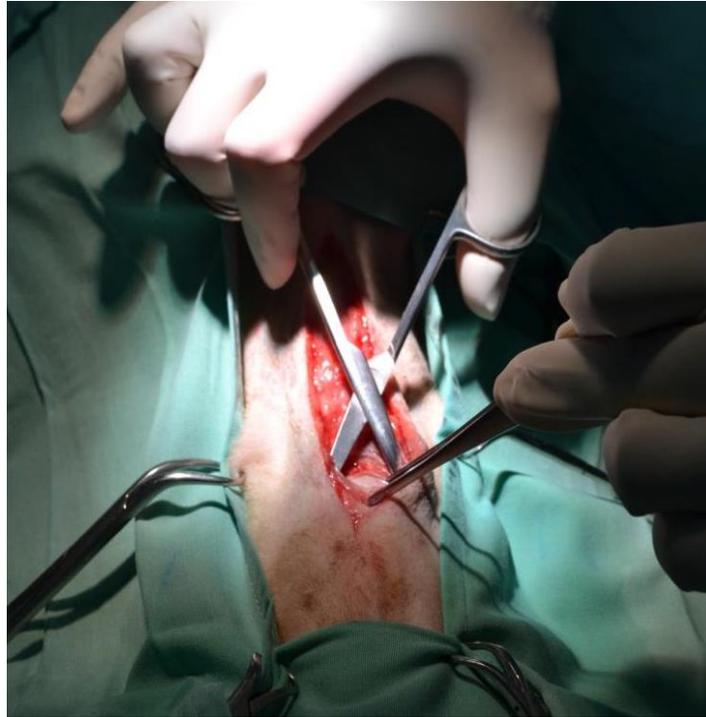


Figura 13. Disección roma en el aspecto ventral del cuello.

Después de identificar los vasos sanguíneos laterales de la tráquea (provenientes de las arterias y venas tiroideas), las arterias carótidas y venas yugulares, el tronco vagosimpático y los nervios laríngeos recurrentes (ubicados en el aspecto dorsolateral de la tráquea), se procedió a realizar disección roma exclusivamente en los sitios de colocación de los anillos, de manera que los extremos de estos quedaran en posición ventral (Figura 14). Al realizar la disección se tuvo especial cuidado de no incidir o estirar los nervios laríngeos recurrentes, fueron retraídos halando del tejido adyacente, nunca tocándolos directamente. Al quedar descubierta la tráquea cervical, se pudieron observar los anillos traqueales notoriamente deformados y colapsados.



Figura 14. Disección roma dorsal a la tráquea, para la colocación de la tercera prótesis.

Cada anillo se colocó a una distancia de cinco a diez milímetros entre sí; en total fueron colocados cinco anillos (Figura 15) desde C3 hasta C6. Para unir las prótesis a la tráquea se empleó nylon 3/0 en patrón simple discontinuo, se perforaron los anillos y el músculo traqueal dorsal; y luego mediante puntos simples se unió cada anillo a la musculatura dorsal a la tráquea. Al terminar la colocación de cada anillo se desinfló el balón del traqueotubo y se movió para corroborar que no había sido suturado por error. A continuación se realizó un lavado con solución salina tibia (300 ml). Para la síntesis del tejido subcutáneo y muscular se empleó ácido poliglicólico 2/0 en patrón simple continuo, y para la piel se utilizó nylon 3/0 en patrón reverdin.



Figura 15. Prótesis extraluminales colocadas alrededor de la tráquea.

4.1.3.3 Postoperatorio

Para la terapia postoperatoria, durante el periodo de internamiento (cuatro días) se utilizaron enrofloxacina (5 mg/kg cada 24h, IM), doxiciclina (10 mg/kg cada 12 horas, PO), prednisolona (0.5 mg/kg cada 12 horas, IM), teofilina (12.5 mg/kg cada 12 horas, PO) y morfina (0.2 mg/kg cada 12 horas IM). Fue necesario administrar metoclopramida (0.5 mg/kg cada 12 horas IM) los primeros dos días de internamiento, debido a que la paciente presentó vómito.

Durante los primeros tres días postquirúrgicos, la paciente se encontraba intranquila, jadeando a pesar de estar en reposo, por lo cual se procede a reducir la dosis de teofilina a la mitad (6.25 mg/kg cada 12 horas, PO).

Como tratamiento de seguimiento para la administración por parte de sus propietarios, se utilizaron los siguientes medicamentos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fármacos para administración por parte de los propietarios luego de la cirugía de Puppy.

Fármaco	Dosis
Prednisolona	0.5 mg PO bid por 5 días
Enrofloxacin	75 mg PO sid por 7 días
Teofilina	75 mg PO sid por 3 días
Doxiciclina	100 mg PO bid por 27 días
Tramal	36 mg PO bid por 3 días
Omeprazol	20 mg PO sid por 7 días

Luego de su internamiento, la paciente siguió sus controles médicos en la Clínica Veterinaria Pet shop Tauro. La recuperación postquirúrgica de Puppy fue reportada por el médico referente como satisfactoria, 12 días después de la cirugía. La propietaria por su parte mostró una gran satisfacción al ver la mejoría en la calidad de vida de Puppy, por su menor dificultad para respirar, la reducción de los episodios de tos, y su mayor tolerancia a las actividades físicas, sin presentar episodios de disnea.

4.1.4 Discusión del caso clínico

El colapso traqueal es una patología común y progresiva en perros de raza pequeña o toy, de mediana edad; no obstante se ha reportado ocasionalmente en gatos, caballos, cabras, lechones y terneros (Busschers et al., 2010; Hobson, 2014). Si bien su etiología no ha sido claramente determinada, entre las posibles causas se citan la deficiencia neurológica que conduce a atrofia, debilidad y colapso del músculo traqueal; y por otra parte, la anomalía estructural de los cartílagos traqueales, los cuales presentan hipocelularidad de condrocitos, disminución de glicosaminoglicanos, calcio y condroitín sulfato, conllevando al debilitamiento y aplanamiento de los anillos cartilagosos (Mason & Johnson, 2004; Johnson, 2011).

Las alteraciones anatómicas y de composición estructural, producen un colapso de la membrana traqueal dorsal en dirección dorsoventral, ocluyendo el lumen traqueal, y produciendo irritación de la mucosa, edema e inflamación (Johnson, 2011). Los cambios pueden ser focales o generalizados y frecuentemente son asociados a colapso de los bronquios principales y bronquiolos (broncomalacia) (Tappin, 2016).

La clasificación del CT varía de acuerdo al grado de deformidad de los anillos cartilagosos y la oclusión del lumen de la tráquea por parte de la membrana dorsal traqueal laxa. Dependiendo de la disminución de dicho lumen, ya sea en un 25%, 50%, 75% y 100%, se clasifica en grado en I, II, III y IV, respectivamente (Johnson, 2011; Chisnell & Pardo, 2015). En el caso de Puppy el CT se clasificó como grado III, ya que la membrana dorsal se encontraba casi en contacto con la cara interna de la pared traqueal opuesta, ocluyendo en un 75% el lumen traqueal (Mason & Johnson, 2004).

Por lo general, durante la fase inspiratoria de la respiración, se colapsa la tráquea cervical, y durante la espiratoria la tráquea intratorácica. Esto se debe a que el cartílago debilitado de la porción cervical sede a la disminución de la presión intrapleurales durante la inspiración. Ahora bien, cuando la porción torácica de la tráquea se encuentra debilitada, esta se colapsa al aumentar la presión intrapleurales, lo cual sucede durante la espiración forzada o la tos (Johnson, 2011).

La presentación clínica del CT se caracteriza por episodios de dificultad respiratoria y tos que por lo general es seca, y que es descrita como un graznido. Conforme la enfermedad avanza, la tos se vuelve más severa e incesante, viéndose incrementada durante periodos de excitación, ejercicio, ingesta de agua o comida. Al darse episodios constantes de tos, se produce una inflamación crónica de la mucosa, la cual se asocia a metaplasia escamosa y a pérdida del aclaramiento mucociliar. Además, ocurre hiperplasia de las glándulas subepiteliales, las cuales producen muco espeso, por lo cual se estimula aún más la tos, convirtiéndose en el principal mecanismo de limpieza traqueobronquial (White & Williams, 1994 citado en Tappin, 2016).

Algunos animales con CT presentan también atragantamiento y estridores, especialmente después de comer o beber. Esto probablemente es debido a la paresis o parálisis laríngea,

condición concurrente encontrada en más de 30% de los perros con CT (Mason & Johnson, 2004). En el caso de Puppy, los primeros signos clínicos que la propietaria notó fueron episodios de tos y jadeo constante durante caminatas cortas y/o juegos, además cuando estaba excitada presentaba disnea marcada e incluso cianosis.

Si bien el diagnóstico de CT se basa en gran parte en la historia, signos y hallazgos de la exploración física, la utilización de técnicas de diagnóstico por imagen es muy importante para la identificación del tracto traqueal afectado y afecciones concurrentes, de manera que esto permita elegir la terapia más adecuada. Las técnicas más utilizadas son la radiografía y la traqueobroncoscopía, pero también se ha reportado el uso de fluoroscopia y ultrasonido (Johnson, 2011).

La técnica más sensible y específica para el diagnóstico de CT es la traqueobroncoscopía; la cual es considerada el gold estándar para la determinación del grado de CT (Payne et al., 2006); presenta la ventaja de permitir tanto la evaluación de la mucosa y secreciones, como la toma de muestras para el estudio citopatológico y cultivo, además brinda información precisa para la evaluación de la extensión y severidad del colapso (Radlinsky & Fossum, 2000); sin embargo, su utilización implica un alto riesgo para el paciente, debido a que requiere someterlo a anestesia (Payne et al., 2006).

Por su parte el ultrasonido presenta la ventaja de ser una técnica de diagnóstico por imagen poco invasiva, que puede ser realizada en poco tiempo y por lo general requiere poca o nula sedación. Sin embargo, su utilización se limita a la tráquea cervical. Por lo cual se recomienda principalmente como un método diagnóstico complementario a la radiografía (Eom et al., 2008).

En cuanto a la fluoroscopia, presenta la ventaja de que permite una evaluación en tiempo real de la tráquea y bronquios principales; hace posible la observación de los cambios dinámicos de la tráquea durante las diversas fases de la respiración y del ciclo cardiaco (Payne et al., 2006; Johnson, 2011); además es un método más sensible para la identificación del sitio colapsado, tal como demostró el estudio realizado por (Macready et al., 2007), en el cual se identificó CT en un 8% de perros no diagnosticados

radiográficamente. Sin embargo, su uso es limitado principalmente por su alto costo y difícil acceso (Payne et al., 2006; Johnson, 2011).

Por las razones antes mencionadas, se escogió la radiografía como método diagnóstico para Puppy, principalmente porque es una técnica de más fácil acceso para los médicos veterinarios, y presenta un costo menor en comparación a otros métodos diagnósticos. Según estudios recientes, la radiografía presenta una sensibilidad diagnóstica de 60% a 84% para CT (Mason & Johnson, 2004). Sin embargo, debe tomarse en cuenta que en ocasiones aporta información imprecisa acerca de la localización y gravedad de colapso traqueobronquial; puede conllevar más fácilmente a falsos negativos y falsos positivos debido a los posibles artefactos. Además el diagnóstico del CT intratorácico puede ser más difícil con su uso, en comparación a otras técnicas (Johnson, 2011).

Es importante tener presente que para llegar al diagnóstico de CT mediante radiografía, la proyección más utilizada es la lateral, se debe colocar la cabeza y el cuello en posición neutral (ya que la hiperextensión puede conllevar a falsos positivos), y los miembros anteriores en ángulo recto respecto a la columna; idealmente se deben de tomar las radiografías tanto en inspiración como espiración, debido al carácter dinámico del CT. Puede ser de utilidad tomar una proyección transversal a nivel de la entrada del tórax, con el animal en recumbencia esternal, posicionando la cabeza y el cuello extendidos dorsalmente; sin embargo, esta posición puede exacerbar los signos clínicos (Owens & Biery, 1999; Kealy et al., 2011). En el caso de Puppy, la posición laterolateral derecha fue la utilizada para realizar el diagnóstico, y debido a la gravedad de su CT, fue fácilmente apreciable la disminución del lumen traqueal.

Según Mason y Johnson (2004), la tráquea normal debe tener un diámetro igual al lumen de la laringe a nivel del cartílago cricoide, y debe medir tres veces el diámetro del tercio proximal de la tercera costilla. Otra medida utilizada es el índice traqueal (IT), que establece una relación entre el diámetro de la tráquea (DT) y la entrada del tórax (ET) ($IT = DT/ET$) siendo lo normal un IT mayor a 0.16 mm en perros. En el caso de Puppy su índice traqueal fue de 0.08 (Bradley, 2014) (Figura 16).

En cuanto al corazón, al analizar la radiografía latero lateral derecha de la paciente (Figura 16), se logró apreciar que el corazón abarcaba aproximadamente tres espacios intercostales (rango normal 2.5 a 3.5 EIC); y su altura se encontró dentro del rango normal (entre 65 a 70% de la altura del tórax), no obstante al ser su índice cardiaco vertebral 11.2 (rango normal de 8.5 a 10.6) se consideró que posiblemente la paciente presentaba cardiomegalia (Bradley, 2014); sin embargo, debido a que no se tomaron otras vistas los hallazgos radiográficos fueron limitados y no concluyentes.

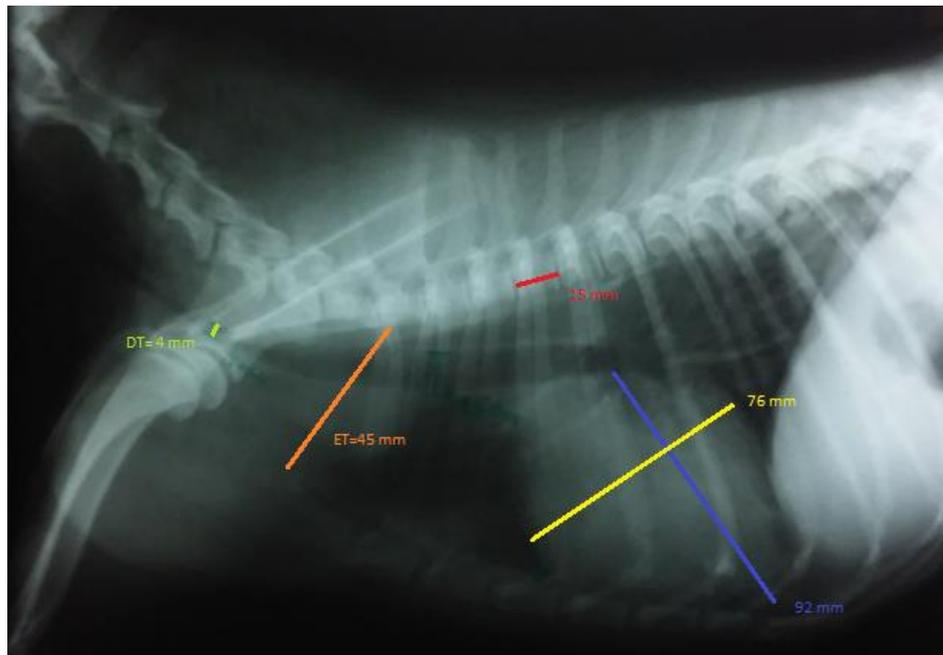


Figura 16. Medidas para la realización del cálculo del ICV ($76\text{mm} + 92\text{ mm} / 15\text{ mm} = 11.2\text{ mm}$) y el IT ($DT\ 4\text{mm}/ ET45\text{ mm} = 0.08\text{ mm}$)

El análisis de la silueta cardíaca y los campos pulmonares en los casos de CT es muy importante, ya que toda condición concomitante al CT debe ser analizada y tratada, con el objetivo de mantener al paciente lo más estable posible. Se ha reportado que aproximadamente el 17% de los perros con CT también presentan soplos asociados a alguna patología de la válvula mitral (Johnson & Pollard, 2010). Un estudio reciente sugiere que la tos en casos de CT con agrandamiento atrial izquierdo puede ser también producida por la compresión de la tráquea por dicho atrio (Singh et al., 2012).

Respecto a los pulmones en las radiografías prequirúrgicas de Puppy, se logró observar un patrón bronquial leve, caracterizado por el engrosamiento de las paredes bronquiales, lo cual según Thrall (2013) se hace evidente debido a la infiltración celular y/o por el acúmulo de líquido en el espacio peribronquial inmediato. La observación de este tipo de patrón pulmonar en el presente caso, es esperable ya que el CT aumenta el esfuerzo respiratorio, y por lo tanto genera inflamación crónica de las vías aéreas (Payne et al., 2006) (Figura 17).

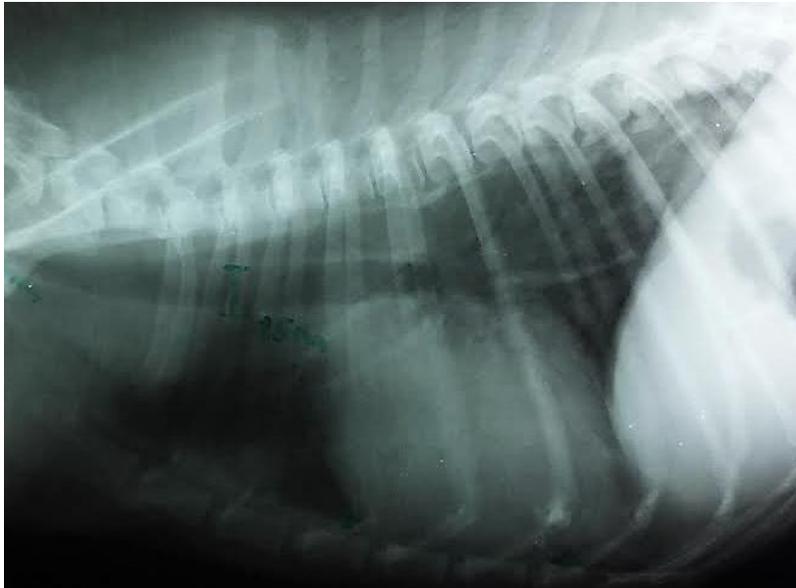


Figura 17. Patrón bronquial y megaesófago de Puppy

Ahora bien, tal como se mencionó anteriormente, se pudo visualizar en las radiografías laterales del tórax de Puppy, que esta presentaba megaesófago (Figura 17). En dicha patología el esófago se encuentra dilatado y con hipomotilidad, producto de la disfunción neuromuscular (Bradley, 2014).

Entre los hallazgos característicos del megaesófago, se pudieron apreciar el signo de *línea traqueal* o *tracheal stripe*. Dicha línea radiopaca es generada por la sumación del aspecto ventral de la pared esofágica y el aspecto dorsal de la pared traqueal, y es delimitada por el gas acumulado en cada lumen respectivamente (Bradley, 2014). Propiamente en el esófago, se pudo observar un patrón heterogéneo, posiblemente una combinación de gas con partículas de comida, lo cual es muy frecuente en megaesófago debido al regurgito

constante y la hipomotilidad (Bradley, 2014). Además, se pudo apreciar radiográficamente la demarcación de la pared ventral del músculo *longus colli*, otro signo característico del megaesófago (Gaschen, 2013) (Figura 17).

Debido a las limitaciones económicas, no se profundizó en la etiología de dicha condición, por lo cual se le indicó a la propietaria que alimentara a Puppy con su plato en alto, de modo que se evitará la broncoaspiración y se favoreciera el tránsito del alimento por el esófago.

Es importante tomar en cuenta que el esófago, la grasa y los músculos cervicales (incluyendo el *longus colli*) pueden sobreponerse a la tráquea, haciendo difícil la visualización de las estructuras ubicadas en la región cervical y en la entrada del tórax, lo cual puede conllevar al diagnóstico de CT falsos positivos (Johnson, 2000; Mason & Johnson, 2004).

Una vez determinado el diagnóstico de CT, es necesario iniciar el tratamiento médico antes de recurrir a un procedimiento quirúrgico, que además de ser invasivo, puede presentar posibles complicaciones tanto en el proceso transquirúrgico, como en el postquirúrgico inmediato, e incluso años después de la intervención. Se ha demostrado que entre el 71-91% de los animales tratados médicamente presentan una mejoría de los signos clínicos de la enfermedad (Chisnell & Pardo, 2015). En la paciente Puppy, tanto el médico referente como la propietaria concuerdan que su mejoría fue de un 50%.

Según Hobson (2014), los pacientes que presentan un CT grado I, no son considerados candidatos para cirugía; la mayoría responden a la terapia con antibiótico, antitusígenos, broncodilatadores y corticosteroides. En los casos de mayor grado de oclusión traqueal, como el presente, se considera el abordaje quirúrgico como la opción más viable para mejorar la calidad de vida (Hobson, 2014; Chisnell & Pardo, 2015).

Ahora bien, como terapia antiinflamatoria para Puppy, se utilizaron corticosteroides como la dexametasona y la prednisolona. Tal como señalan Mason y Johnson (2004) dichos fármacos son utilizados frecuentemente cuando hay inflamación traqueal y edema laríngeo, producto de la tos y el esfuerzo respiratorio en los episodios de distrés (Payne et al., 2006).

Los corticosteroides tienen la capacidad de inhibir la expresión de genes que codifican la síntesis de múltiples proteínas inflamatorias (Barnes, 2006). Previenen la formación de mediadores inflamatorios como leucotrienos, prostaglandinas y factor activador de plaquetas; consecuentemente disminuyen el acúmulo de leucocitos, producen eosinopenia y linfopenia, previenen y revierten la permeabilidad vascular aumentada y reducen la liberación de mediadores inflamatorios adicionales.

Además, dichos fármacos funcionan como broncodilatadores, ya que aumentan la sensibilidad y la afinidad de los receptores a los fármacos beta adrenérgicos; y pueden aumentar la densidad de dichos receptores; alteran la función de los macrófagos, modulan el sistema inmunológico e inhiben el crecimiento de fibroblastos (Boothe, 2000).

No obstante, aunque la utilización de los corticosteroides contribuye al abatimiento de los signos clínicos, su uso prolongado predispone a traqueobronquitis bacteriana y bronconeumonía (Mason & Johnson, 2004), así como a un aumento de peso del animal, retención de sodio y jadeo, lo cual agrega estrés adicional al sistema respiratorio (Johnson, 2000).

Ahora bien, a pesar de que los animales con CT no necesariamente tienen infección de las vías aéreas, existe la posibilidad de que durante los ataques disneicos aspiren bacterias de la orofaringe, y estas colonicen el tracto respiratorio, riesgo más alto en Puppy debido al megaesófago. Es por ello que para dicha paciente se eligió enrofloxacin como terapia antibiótica proiláctica. Este agente es recomendado en casos de CT, principalmente cuando no se ha realizado un cultivo de la mucosa traqueal (Hobson, 2014). Dicho fármaco produce un efecto bactericida sobre bacterias gram positivas y negativas, y puede alcanzar altas concentraciones en secreciones respiratorias (Plumb, 2008).

En cuanto a la doxiciclina, esta funciona como bactericida con efecto sobre bacterias gram negativas y positivas, cuya buena solubilidad y biodisponibilidad, favorece su penetración intracelular (Boothe, 2000); presenta una buena distribución en pulmones, líquido pleural y secreciones bronquiales (Plumb, 2008).

Además de lo anteriormente mencionado, otro criterio empleado para la administración de doxiciclina a la paciente, fue la posibilidad de una infección por *Ehrlichia* spp., debido a la

gran cantidad de garrapatas que presentó Puppy al ingresar al centro médico veterinario. Si bien el hemograma que se le había realizado dos meses antes de la cirugía, presentaba pocas alteraciones: leucocitosis con granulocitosis y trombocitosis; al no ser tan reciente, se optó de igual modo por instaurar la terapia antibiótica con esta tetraciclina, además de que el presupuesto de la propietaria de la paciente era limitado como para hacer otro hemograma. No obstante, se destaca la importancia de haber realizado pruebas diagnósticas previamente a la cirugía, como lo son hemograma, frotis sanguíneo, PCR o ELISA (Sykes, 2010).

En cuanto al broncodilatador se utilizó teofilina, una metilxantina que inhibe la isoenzima fosfodiesterasa, lo cual aumenta la concentración de AMPc, y estimula la liberación de epinefrina endógena, que consecuentemente provoca relajación del músculo liso de las vías respiratorias (Plumb, 2008); además inhibe la degranulación de mastocitos y aumenta la fuerza de los músculos respiratorios (incluyendo diafragma) disminuyendo el trabajo asociado a la respiración (Boothe, 2000). Por otra parte, incrementa la renovación mucociliar y previene la hemorragia microvascular (Boothe, 2000; Mason & Johnson, 2004).

La dosis de teofilina utilizada en Puppy inicialmente fue de 12.5 mg/Kg cada 12 horas; sin embargo, tres días después de iniciada su administración, se empezó a notar una marcada disnea e intranquilidad en la paciente, por lo cual se procedió a reducir la dosis a la mitad. Según Plumb (2008), los pacientes geriatras tienen un aclaramiento renal más disminuido, lo cual los hace más sensibles a los efectos tóxicos de la teofilina.

Entre los efectos adversos de la teofilina, Boothe (2000) menciona excitación del SNC (temblores, inquietud y ataques), disturbios gastrointestinales (náuseas y vómito) al aumentar la secreción ácida gástrica, incremento de la diuresis y estimulación cardíaca (taquicardia). Además de la edad de Puppy, otro aspecto que se debió tomar en cuenta al definir la dosis de teofilina es que se estaba administrando en conjunto con corticosteroides y enrofloxacin, ambos fármacos aumentan los niveles de las metilxantinas en sangre; razón por la cual Plumb (2008) señala que se debe reducir la dosis en un 30% al utilizarla en conjunto con enrofloxacin.

Referente a la premedicación, se utilizaron acepromacina como tranquilizante y morfina como analgésico. La acepromacina actúa como relajante muscular, y si se utiliza a dosis terapéuticas tiene efectos mínimos sobre la ventilación, no obstante puede llegar a disminuir la frecuencia respiratoria, lo cual es compensado por un aumento del volumen tidal. Al tener un efecto sedativo corto, es usualmente utilizada para calmar a los pacientes con enfermedad o disfunción de las vías aéreas (Grubb & Greene, 2011).

Por su parte los opioides como la morfina, pueden disminuir tanto la FR como el volumen tidal, además retrasan y disminuyen la respuesta normal del organismo ante aumentos del CO₂ arterial. Esta depresión respiratoria puede verse más marcada cuando se utiliza en conjunto con otros depresores de la función respiratoria, como los anestésicos inhalatorios (Paddleford & Greene, 2007; Grubb & Greene, 2011).

Ahora bien, la morfina también fue utilizada como analgésico durante los primeros cuatro días postquirúrgicos de la paciente. Según Lamont y Mathews (2007) a pesar de que existen otros analgésicos mucho más potentes (p.e el fentanilo, que es 100 veces más potente), ningún opioide es tan efectivo para el alivio del dolor como la morfina; otra ventaja es que su efecto puede durar hasta cuatro horas. Clutton (2000) señala que administrar opioides antes de que se genere el dolor, produce un efecto analgésico más eficaz. Se recomienda por lo tanto como parte del protocolo preanestésico, a dosis de 0.1 a 1 mg/Kg IM (en Puppy se utilizó a 0.2 mg/Kg IM).

No obstante, entre los potenciales efectos de la morfina se mencionan: depresión del centro respiratorio y del centro de la tos, estimulación del centro del vómito, incremento de la hormona antidiurética, liberación de histamina e hipotensión, así como bradicardia. De dichos efectos secundarios, se apreciaron el vómito y la reducción de la tos en la paciente, no obstante pudieron ser producto de la administración oral de otros medicamentos (Lamont & Mathews, 2007).

Por su parte los agentes disociativos utilizados (ketamina y tiletamina), aunque no alteran la respuesta del organismo al CO₂ y mantienen el volumen tidal, pueden disminuir la frecuencia respiratoria, y provocar un patrón apnéustico de respiración (pausa prolongada al

final de la inspiración), así como hipoxia e hipercapnia cuando se combinan con opioides, tranquilizantes o sedantes (Paddleford & Greene, 2007; Grubb & Greene, 2011).

En el caso de Puppy se utilizó una combinación de agentes disociativos con sedantes: la ketamina junto con diazepam, previamente al transporte de Guápiles a Vicovet, y luego se utilizaron la tiletamina junto con zolazepam (Zoletil®) como agentes inductores. Si bien, existía la posibilidad de complicaciones por el uso de estos agentes, no se llegaron a observar efectos marcados en la respiración de la paciente durante el proceso quirúrgico. Otros agentes inductores como el propofol, fueron evitados por su potencial de producir depresión respiratoria (Plumb, 2008).

Por otra parte, como anestésico de mantenimiento se utilizó Isoflurano al 2%; dicho agente actúa como depresor respiratorio, aumenta la frecuencia respiratoria, disminuye el volumen tidal, altera el patrón respiratorio (dosis dependiente), retrasa y deprime la respuesta de ventilación del organismo ante la hipoxemia y la hipercapnia (Paddleford & Greene, 2007; Grubb & Greene, 2011) no obstante su utilización no causó efectos negativos marcados en Puppy.

En cuanto a las técnicas quirúrgicas de corrección de CT, se mencionan: plicatura de la membrana dorsal traqueal, condrotomía, resección y anastomosis traqueal, prótesis extraluminales y espirales de polipropileno intraluminales (Moritz et al., 2004). Entre dichas técnicas las dos últimas son las más utilizadas, siendo la colocación de prótesis extraluminales la técnica preferida (Moritz et al., 2004; Chisnell & Pardo, 2015); sin embargo, en los casos de CT a nivel torácico, dicha técnica no se recomienda, debido a la alta mortalidad asociada (Moritz et al., 2004; Chisnell & Pardo, 2015).

A continuación se discuten los fundamentos de las técnicas empleadas para el tratamiento del CT, haciendo énfasis en la técnica empleada en Puppy, la colocación de prótesis extraluminales anulares:

Plicatura de la membrana dorsal traqueal: dicha técnica implica la colocación de una sutura colchonero horizontal interrumpido, empleando un material monofilamento no absorbible en la membrana traqueal dorsal, esto con la finalidad de acortar dicha membrana, y que no ocluya el lumen traqueal. Sin embargo, se ha visto que en animales pequeños, puede

conllevar a un estrechamiento del lumen traqueal, desencadenando disnea continua y tos (Fowler, 2000; Mason & Johnson, 2004; Venker-van Haagen, 2005).

Condrotomía: implica la división de cartílagos traqueales alternativos por su línea ventral, lo cual da una configuración triangular al lumen traqueal. Sin embargo, esta técnica sólo es viable si los cartílagos traqueales son suficientemente rígidos y fuertes para soportar la estructura piramidal, lo cual es poco frecuente en animales con CT (Fowler, 2000; Mason & Johnson, 2004).

Prótesis intraluminal: implica la inserción de un stent intraluminal, el cual está hecho de materiales resistentes, como acero inoxidable. Se ha reportado la mejoría clínica del 75 al 90% de los perros tratados con dicha técnica (Moritz et al., 2004). Entre las complicaciones a largo plazo se reportan tos intermitente, formación de tejido de granulación al final del stent, erosión, constricción y renovación mucociliar reducida, así como fractura del stent (Fowler, 2000; Tappin, 2016). Si bien puede ocasionar necrosis de la tráquea, hay reportes de su uso exitoso (Venker-van Haagen, 2005).

Prótesis extraluminal en espiral: consiste en la colocación de una prótesis en forma de espiral, elaborada a partir de jeringas de 3ml. Inicialmente se colocaban separando totalmente la tráquea de las estructuras adyacentes, incluyendo la disección de los pedículos laterales que contienen los vasos sanguíneos y nervios traqueales, sin embargo esto provocaba una disminución marcada de la irrigación traqueal, por lo cual se ha relacionado a traqueítis transmural y trombosis vascular; además de parálisis laríngea iatrogénica. Ahora bien, en comparación a la técnica de colocación de anillos extratraqueales, la prótesis extraluminal en espiral confiere una mayor estabilidad a la totalidad de la tráquea, incluyendo las secciones entre cada espiral. Actualmente se ha modificado la técnica, realizando una disección más conservadora, y preservando el pedículo lateral derecho intacto (Fowler, 2000; Mason & Johnson, 2004).

Prótesis extraluminales anulares: tal como se mencionó anteriormente, consiste la técnica preferida para el tratamiento quirúrgico del CT cervical, y fue la elegida para Puppy (Figura 18). Con la utilización de esta técnica se ha reportado una buena recuperación postquirúrgica en el 75% al 89% de los perros (Buback et al., 1996; Chisnell & Pardo,

2015). Entre sus ventajas están que por su configuración segmental confiere tanto soporte estructural como flexibilidad a la tráquea (Chisnell & Pardo, 2015); otra ventaja es que para su colocación no se interrumpe totalmente la inervación e irrigación de la tráquea, solamente en el segmento donde se coloca cada prótesis; no interfiere con la función mucociliar, y además logra la elevación de la membrana traqueal hacia dorsal (Mason & Johnson, 2004).

Según Hobson (2014), el soporte estructural se ve reforzado por la proliferación de tejido conectivo alrededor de las prótesis extraluminales. Otra ventaja es que se pueden fabricar fácilmente a partir de jeringas de polipropileno y cámaras de goteo de polivinil; o bien se pueden adquirir los anillos comerciales fabricados para este fin (Tappin, 2016).

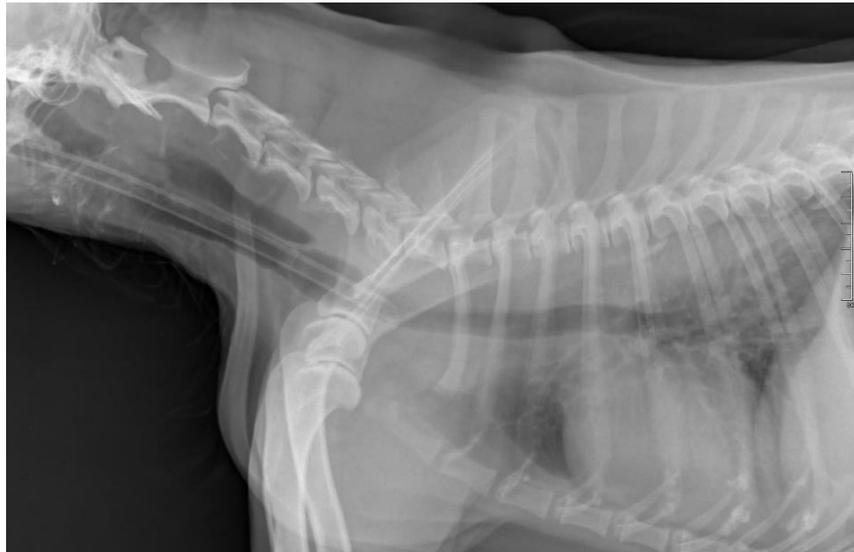


Figura 18. Radiografía postquirúrgica de Puppy.

Un estudio retrospectivo conducido en 20 perros con CT y tratados con este tipo de abordaje, demostró una mejoría en la tos (84%), disnea (80%), nivel de actividad (55%) y disminución de las infecciones traqueales (60%); dicho estudio abarcó un seguimiento desde cuatro meses hasta cuatro años luego de la cirugía (Tangner & Hobson, 1982 citado en Mason & Johnson, 2004). Otros estudios revelan que solo un 20% de los perros fueron asintomáticos un año después de este tipo de cirugía (White & Williams, 1994 citado en Mason & Johnson, 2004).

Ahora bien, entre las complicaciones postquirúrgicas reportadas según diversos estudios, se mencionan: esfuerzo respiratorio inapropiado o laborioso, tos severa, parálisis traqueal, necrosis traqueal (debido a la disminución del flujo sanguíneo traqueal), infección incisional o dehiscencia, neumonía, edema pulmonar, colapso entre anillos y reacción a cuerpo extraño intraluminal (Chisnell & Pardo, 2015). De todas ellas, la parálisis laríngea y la necrosis traqueal, son las complicaciones postquirúrgicas que más atentan contra la vida de los pacientes (Becker et al., 2012). Se ha reportado la muerte perioperatoria de un 5% de los perros tratados con esta técnica (Buback et al., 1996).

Por su parte la parálisis laríngea, presenta una incidencia del 17 al 31% (Buback et al., 1996; Chisnell & Pardo, 2015) ha sido reportada en el periodo postoperatorio inmediato, así como meses u años después de la colocación de las prótesis extratraqueales. Se cree que ocurre secundariamente a la transección o estiramiento de los nervios laríngeos recurrentes (Chisnell & Pardo, 2015). En los casos de parálisis laríngea es necesaria la lateralización del cartílago aritenoide. Según el estudio realizado por Becker y colaboradores (2012), de los perros operados con prótesis extratraqueales el 21% requieren una segunda intervención, para la lateralización del cartílago aritenoide. Hobson (2014) por su parte menciona que en ocasiones puede ser necesaria una traqueostomía permanente.

En el caso de Puppy, la propietaria reportó que después de la cirugía ha comido con normalidad, (siempre en alto por su condición de megaesófago), no jadea o tose con tanta regularidad como antes de la cirugía. No obstante, tal como lo reportan Becker y colaboradores (2012) las complicaciones postquirúrgicas pueden presentarse incluso años después de la cirugía, por lo cual se recomendaron visitas de control para la paciente, además de reposo y la utilización de pechera en lugar de collar para reducir la presión sobre la tráquea, así como control de la dieta para evitar la ganancia de peso, ya que el tejido adiposo intratorácico reduce la función respiratoria al limitar el movimiento torácico (Tappin, 2016).

Según el estudio de White (1995) (citado en Tappin, 2016), el 72% de los perros con CT tratados con prótesis extratraqueales (n=25) no necesitaron medicamentos a largo plazo y recuperaron la tolerancia al ejercicio (sin presentar tos) por un periodo de seis a 36 meses postcirugía. En el caso de Puppy, no se indicaron medicamentos a largo plazo.

Si bien, la recuperación postquirúrgica de los perros geriatras (mayores de seis años) parece ser más dificultosa que la de perros de menor edad (incluso si tienen CT menos severo) (Buback et al., 1996), parece ser que la cirugía con prótesis extraluminales fue una buena decisión para mejorar la calidad de vida de Puppy.

4.2 Caso clínico N° 2: Laminectomía dorsal y estabilización lumbosacra con placas SOP y tornillos pediculares en una perra sin raza definida con síndrome de cauda equina

4.2.1 Anamnesis

El día 29 de noviembre del 2015 ingresa a la Clínica Veterinaria Vicovet, un canino hembra, sin raza definida, de cinco años de edad, llamada Tutti. La persona responsable indicó que un mes atrás cuando Tutti fue rescatada, esta no podía caminar y arrastraba el tren posterior para movilizarse. En aquel entonces el médico veterinario le diagnosticó luxación patelar del miembro posterior izquierdo, por lo cual procedió a operarla y a dejarla en reposo absoluto con terapia antiinflamatoria (carprofeno 4.4 mg/Kg PO sid) por siete días. Posteriormente la paciente recuperó la movilidad del tren posterior, e incluso pudo caminar.

4.2.2 Abordaje del caso y diagnóstico

El motivo de visita a Vicovet fue la búsqueda de una segunda opinión respecto a la dificultad de la paciente para apoyar el miembro posterior izquierdo y su marcha atáxica. Al examen físico general se pudo detectar ligera inflamación de la rodilla debido a la cirugía reciente, así como lentitud de los reflejos de retirada y propiocepción. Debido a esto, se procedió a tomar radiografías simples del aspecto lateral derecho e izquierdo de la columna lumbar (Figura 19).



Figura 19. Subluxación del hueso sacral de Tutti el día de la visita a Vicovet

Además se procedió a anestesiarse a la paciente con propofol (4 mg/Kg IV) para realizarle una epidurografía, técnica que consistió en la colocación de Tutti en decúbito esternal con los miembros pélvicos colocados hacia craneal; una vez desinfectada el área con clorhexidina, seguido de alcohol y yodo, se procedió a la inyección epidural de Iohexol (90 mg/Kg), utilizando una aguja espinal n° 24, para enseguida toma radiografías laterolaterales de la zona lumbosacral (Figura 20).

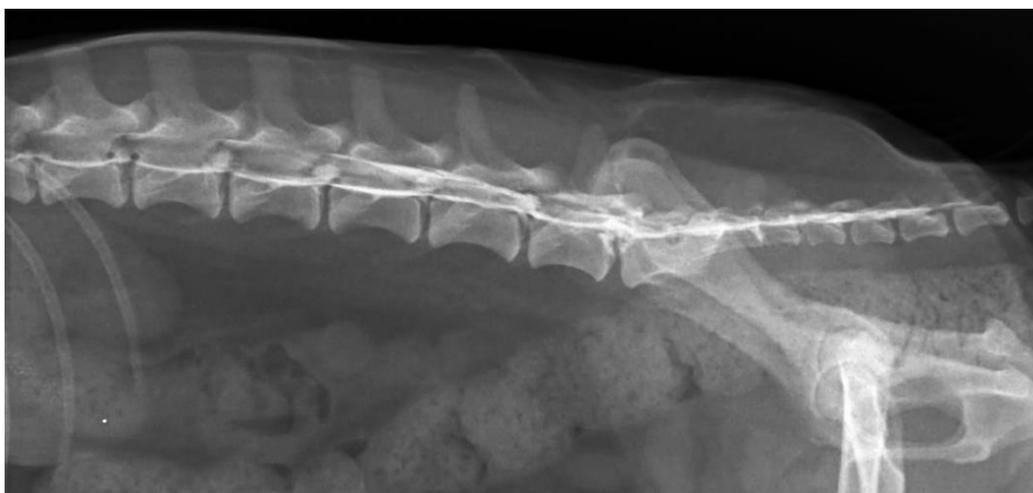


Figura 20. Epidurografía realizada a Tutti, nótese la estenosis lumbosacra.

Fue así como se pudo detectar estenosis del espacio lumbosacro, observándose el hueso sacro (S) subluxado, es decir desplazado en dirección ventrocaudal respecto a la vértebra L7 (Figura 19). De acuerdo a dichos hallazgos el diagnóstico final fue síndrome de cauda equina.

Una vez tomadas las radiografías se realizó un hemograma, el cual no mostró alteraciones (Anexo 4). Se procedió entonces a planear la corrección quirúrgica de la estenosis lumbosacra. La cirugía consistió en una laminectomía dorsal (LD) junto con reposicionamiento del hueso sacro mediante pines transfacetarios temporales, además de estabilización lumbosacra (LS) con placas SOP y tornillos pediculares.

4.2.3 Tratamiento

4.2.3.1 Periodo Pre quirúrgico

El 30 de noviembre del 2015, se procedió a realizar la premedicación de la paciente Tutti utilizando acepromacina (0.05 mg/Kg IM) y morfina (0.3 mg/Kg IM), una vez hecho esto, se rasuró el área lumbar; y se realizó la inducción anestésica con Zoletil® (5 mg/Kg IV), e inmediatamente se procedió a la intubación endotraqueal de la paciente, y a realizarle una bolsa de tabaco para evitar la expulsión de heces durante la cirugía. En seguida se colocó a Tutti en decúbito esternal con los miembros posteriores dirigidos hacia craneal, apoyando su abdomen ventral sobre un paño doblado para ampliar el espacio interacuato. Luego se preparó el área quirúrgica con clorhexidina, seguido de alcohol y yodo.

Para el mantenimiento de la anestesia general se utilizó isoflurano al 1.5%; y se administraron fluidos intravenosos Ringer Lactato a 10 ml/Kg/h. Los parámetros fisiológicos básicos como la frecuencia cardiaca, respiración y temperatura se monitorizaron durante todo el proceso de preparación de la paciente.

4.2.3.2 Periodo Trans quirúrgico

Se realizó una incisión justo en la línea media dorsal, desde el aspecto craneal de la sexta vértebra lumbar hasta la mitad del cuerpo sacral. Se incidió la fascia lumbar superficial, para descubrir la fascia lumbodorsal profunda (Figura 21). Dicha fascia fue incidida

alrededor y entre los procesos espinosos de las vértebras lumbares permitiendo la exposición de los músculos epaxiales, los cuales fueron removidos de los procesos espinosos mediante un elevador de periostio, para luego ser retraídos hacia los lados utilizando retractores gelpi (Figura 22). Esto permitió la exposición de los ligamentos interespinosos, los cuales también fueron removidos.



Figura 21. Incisión en la línea media dorsal de la región lumbosacral.



Figura 22. Remoción de las inserciones de los músculos epaxiales en L7 utilizando un elevador de periostio.

En seguida se procedió a colocar una pinza backhaus en la apófisis espinosa de L7 y otra en la apófisis espinosa de S1, de manera que se amplió el espacio entre L7 y S1, y se reposicionó el sacro de su posición subluxada, de esta manera se logró colocar en una posición más natural. Mientras una persona aplicaba tracción a ambas pinzas para mantener dicho espacio, el cirujano procedió a colocar un pin de 2 mm de espesor, justo en el costado derecho caudal de la apófisis espinosa de L7, dirigiendo el pin hacia la faceta articular derecha del sacro, en un ángulo de 45 cm respecto al eje horizontal de L7, sin atravesar la articulación sacroiliaca (Figura 23). El mismo procedimiento se realizó en el costado izquierdo de L7 y S, de modo que quedaron dos pines cruzados insertados en las facetas articulares del sacro manteniendo el espacio deseado entre L7 y S1.

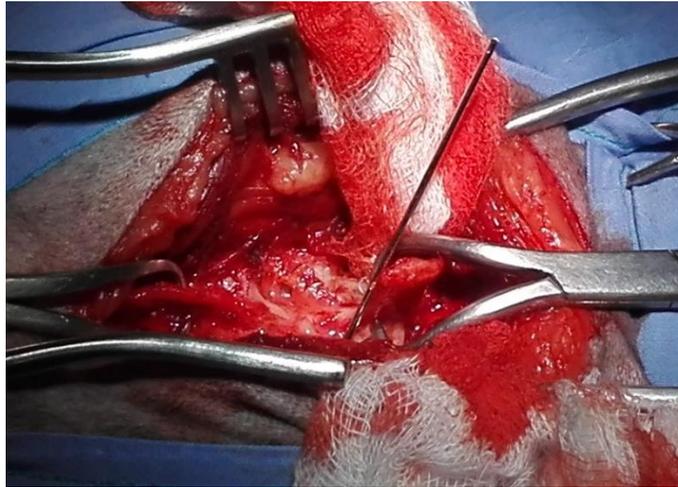


Figura 23. Distracción del sacro utilizando pinzas backhaus ancladas a la apófisis espinosa de L7 y S1, así como colocación del pin transfacetario derecho.

Una vez realizada la colocación de los pines, se procedió a realizar la laminectomía dorsal. Utilizando una fresadora se fue adelgazando el hueso cortical y luego el hueso esponjoso de L7 a partir de su mitad caudal hasta la mitad craneal del sacro. Cuando el hueso estuvo suficientemente delgado, se retiró con rongeur la lámina dorsal de hueso y el ligamento amarillo; luego utilizando un succionador se retiró la grasa epidural con mucho cuidado de no dañar la cauda equina (Figura 24). Posteriormente se cortaron los pines transfacetarios colocados anteriormente, y con un rongeur se retiraron las apófisis espinosas de L7 y S.

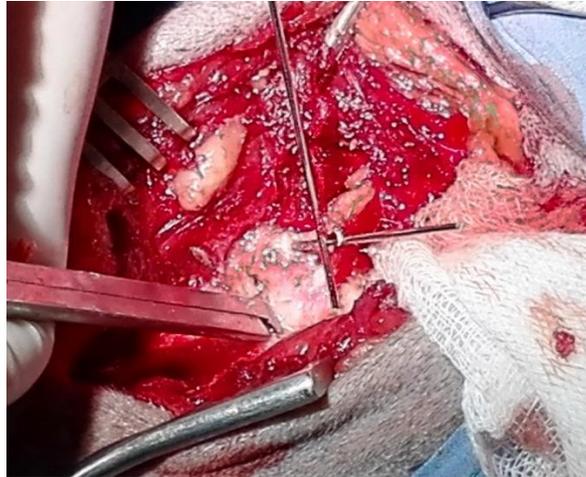


Figura 24. Utilización de un rongeur para retirar la lámina dorsal del hueso sacro.

Después de realizada la laminectomía dorsal, se procedió a realizar la colocación de los tornillos en los pedículos de L7 y S. Se inició con la colocación de la placa SOP 2,7 mm del lado izquierdo para tener una base para la perforación de los puntos de inserción. Se realizaron perforaciones en el agujero craneal y caudal de la placa SOP, utilizando una guía para aumentar la precisión de cada perforación realizada con el taladro. Luego cada tornillo se insertó manualmente. El sitio de perforación para colocar el tornillo en L7 fue el punto de intersección entre una línea tangencial al borde caudolateral del proceso articular craneal de L7 y una línea bisectriz que bisecaba el proceso transverso de L7 (Figura 25). En el sacro el punto de inserción fue la intersección de una línea tangencial al borde caudal del proceso articular del sacro y una línea bisectriz justo entre el borde caudal del proceso articular craneal del sacro y el borde craneal de la cresta sacral (Figura 25). Este mismo procedimiento se realizó en el costado derecho de L7 y S (Figura 26).

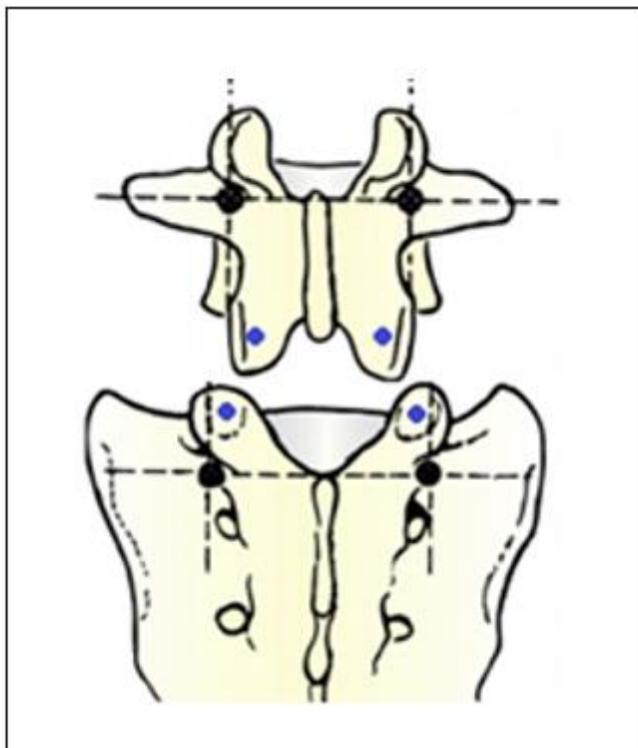


Figura 25. Representación esquemática de los sitios de inserción de los pines en L7 y S, en la técnica de pines transfacetarios (puntos azules); y sitios de inserción de los tornillos en los pedículos de L7 y S en la técnica con placa SOP (puntos negros) (imagen tomada y modificada de Meij et al., 2007).

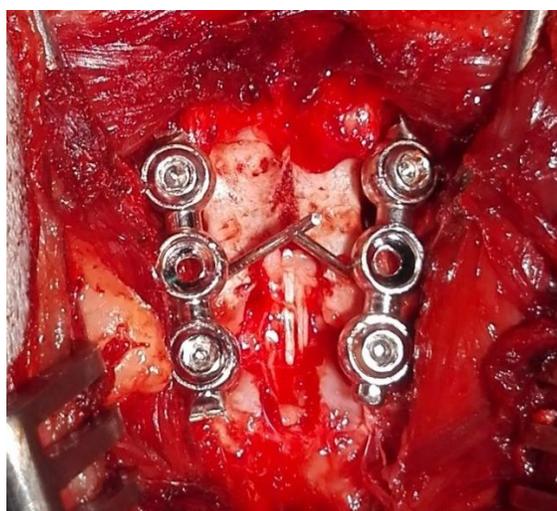


Figura 26. Técnica de distracción sacral con pines transfacetarios y aplicación de la técnica de estabilización con tornillos y placas SOP.

Para finalizar se extrajeron los pines, y se retiraron aquellas porciones de músculo epaxial que lucían con poca vitalidad. Se realizó un lavado con solución salina y se colocó un autoinjerto adiposo de grasa sublumbar, sobre la cauda equina expuesta (Figura 27). Luego de esto se procedió a cerrar el tejido subcutáneo y las fascias utilizando un patrón simple continuo con sutura de ácido poliglicólico 2-0. Así mismo se realizó un patrón subcuticular, para finalmente cerrar la piel con sutura de nylon 2-0 utilizando un patrón reverdin.

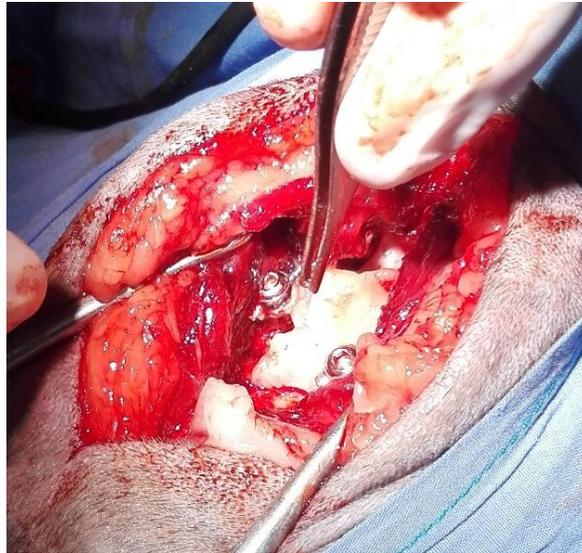


Figura 27. Aplicación de un injerto de grasa subcutánea sobre la cauda equina.

4.1.3.3 Periodo Post quirúrgico

Para el tratamiento antibiótico de la paciente se utilizó amoxicilina (15 mg/Kg IM cada 24 horas por tres días) y como terapia antiinflamatoria se aplicó meloxicam (0.1 mg/Kg IM cada 24 horas por cuatro días), además para la analgesia se utilizó el primer día morfina (0.3 mg/Kg SC cada 12 horas) y luego tramal (3 mg/Kg SC cada 12 horas por tres días).

A los dos días de realizada la cirugía se inició la terapia física de Tutti, principalmente dirigida a la analgesia. Se utilizó electroestimulación como corriente analgésica de alto voltaje (90 miliamperios por 20 minutos) en la zona lumbosacra y corriente de fortalecimiento en los miembros pélvicos (15 minutos). Se complementó dicha terapia con láser (6 julios/cm²) en la zona lumbosacra. Se realizaron además ejercicios de flexión y

extensión tres veces al día, 15 repeticiones por set durante los días de internamiento. La paciente recibió una sesión de terapia física adicional luego de ser dada de alta.

4.1.4 Discusión del caso clínico

La enfermedad lumbosacral o síndrome de cauda equina (SCE) hace referencia a cualquier proceso que causa compresión de la cauda equina (CE) es decir las raíces nerviosas L7, S1-S3 y Cd1-Cd5, así como de la vasculatura relacionada (Fossum, 2009; Farrell & Fitzpatrick, 2015; Wolfe & Kube, 2015). Dichas raíces nerviosas se encuentran limitadas dorsalmente por la lámina dorsal, los ligamentos amarillos y las carillas articulares; lateralmente por los pedículos y ventralmente por el ligamento longitudinal dorsal, el seno venoso vertebral, el anillo fibroso dorsal y el cuerpo vertebral (Fossum, 2009).

Las alteraciones en las estructuras antes mencionadas producen compresión de la cauda equina; de acuerdo a esto se mencionan en la literatura las siguientes causas del SCE: neoplasia (en L7-S1, tejidos blandos adyacentes o en raíces nerviosas), extrusión o protusión de disco intervertebral (Hansen tipo II), discoespondilitis, osteomielitis vertebral, émbolos fibrocartilagosos, subluxación o fractura vertebral, osteofitosis o engrosamiento de apófisis articulares, fibrosis epidural, proliferación de tejido blando (en la cápsula articular o en los ligamentos) y afectación vascular de los nervios espinales. Además se mencionan causas congénitas como vertebras transitorias, estenosis congénita del canal vertebral y osteocondrosis sacra congénita (Sharp & Wheeler, 2005; Fossum, 2009; Wolfe & Kube, 2015). Aquellos procesos que causan degeneración de la articulación lumbosacra (LS) son los que desencadenan la estenosis lumbosacral degenerativa (ELSD), la cual es la causa más común del SCE (Farrell & Fitzpatrick, 2015).

En el caso de Tutti, la causa del SCE probablemente fue debido a un trauma automovilístico, el cual pudo provocar la subluxación de L7-S1. Según Fossum (2009) entre el 80% y el 90% de los perros y gatos con una fractura o luxación lumbosacra presenta antecedentes de un traumatismo reciente por accidente de tráfico.

Los signos clínicos del SCE se manifiestan debido a la compresión y/o isquemia de las raíces nerviosas, y según la etiología de la compresión lumbosacra dichos signos pueden ser agudos o crónicos, intermitentes o persistentes, estáticos o progresivos (Fossum, 2009).

De acuerdo a las estructuras mayormente afectadas se manifiestan ciertos signos específicos; por ejemplo al verse afectadas las raíces nerviosas que conforman el nervio pudendo (S1-S3) el animal puede desarrollar incontinencia urinaria o fecal; y si la compresión involucra las raíces nerviosas que conforman el nervio ciático (L6-L7 y S1) pueden manifestarse signos como lamido y mordisqueo de los dedos laterales o pérdida de su sensibilidad; arrastre de los dedos de los miembros posteriores y/o apoyo sobre su dorso, disminución del reflejo de retirada, especialmente la flexión del corvejón, así como atrofia muscular de las extremidades posteriores y debilidad motora que conllevan a pseudohiperreflexia patelar (Fossum, 2009; Evans & de Lahunta, 2013; Meij, 2015).

Otros signos clínicos mencionados en la literatura en perros con SCE son: dolor unilateral o bilateral y/o claudicación de los miembros posteriores, dolor a la palpación de la zona lumbosacra, mutilación autoinducida, renuencia/ dificultad para saltar, subir escalones o sentarse, cola en posición baja, rigidez de los miembros pélvicos, dificultad para tomar la posición normal para orinar o defecar (Sharp & Wheeler, 2005; Smolders et al., 2012; Wolfe & Kube, 2015).

En el caso de Tutti, según la historia relatada por sus adoptantes justo cuando la encontraron no podía caminar, de acuerdo a esto Fossum (2009) señala que es frecuente que en animales con luxación lumbosacra se manifieste paraparesia no ambulatoria. Tiempo después, al momento de la consulta en Vicovet, se pudieron apreciar signos como dolor lumbosacro, lentitud en los reflejos de retirada y propiocepción, atrofia de la musculatura de los miembros pélvicos, marcha atáxica y claudicación de los miembros posteriores (más acentuada en el miembro posterior izquierdo).

Según Fossum (2009) la claudicación uni o bilateral se debe frecuentemente por el dolor irradiado por la atenuación de la raíz nerviosa de L7 o S1, o ambas, y puede evolucionar a otros signos neurológicos conforme avanza la isquemia y compresión de las raíces nerviosas. No obstante se han visto casos de luxación o fractura lumbosacra en los cuales los animales no presentan signos neurológicos, y esto se debe a la mayor capacidad de la cauda equina para resistir una lesión traumática y compresión, en comparación a la médula espinal (Fossum, 2009; Farrell & Fitzpatrick, 2015; Meij, 2015).

De todos los signos neurológicos mencionados que se pueden presentar en el SCE, el más frecuente es la hiperpatía lumbosacra (dolor a la palpación profunda de la unión lumbosacra), la cual puede ser más evidente al hiperextender las extremidades posteriores o la cola durante la manipulación lumbosacra, tal como se pudo apreciar en Tutti (Fossum, 2009). Al examen físico el animal puede presentar un dolor acentuado al aplicar presión sobre la musculatura del muslo justo donde transcurre el nervio ciático o bien al palpar este nervio vía rectal. Según Farrel y Fitzpatrick (2015) en ocasiones el dolor lumbosacro es el único signo presente en casos de SCE.

Aparte de la historia y los signos clínicos, las técnicas de diagnóstico por imagen constituyen una herramienta clave para llegar al diagnóstico del SCE, siendo la resonancia magnética (RM) la técnica gold estándar, ya que permite la observación de los tejidos blandos (cauda equina, grasa epidural, discos intervertebrales y ligamentos), así como los detalles de cada estructura sin necesidad de utilizar un medio de contraste (Farrel & Fitzpatrick, 2015; Wolfe & Kube, 2015). Sin embargo, en aquellos casos en los cuales no se tienen los medios económicos para realizar RM o tomografía axial computarizada (TAC), la radiografía es la herramienta más confiable para el diagnóstico del SCE, tal como sucedió en el caso de Tutti. No obstante, debido a su pobre habilidad para detectar tejidos blandos y anomalías foraminales, es un método menos sensible que la RM y el TAC (Steffen et al., 2007).

En cuanto a los signos radiológicos de las radiografías de Tutti, tal como se mencionó anteriormente, se observó una subluxación de la lámina dorsal del hueso sacro en dirección ventrocranial respecto a L7. Según Steffen y colaboradores (2007) el grado de subluxación no necesariamente es proporcional a los signos clínicos, al menos en casos de estenosis lumbosacral degenerativa (ELSD). Se ha visto que algunos animales pueden tener signos radiográficos compatibles con SCE sin presentar signos clínicos y viceversa. En otros casos de SCE como discoespondilitis u osteomielitis vertebral, pueden llegar a observarse signos radiológicos como osteólisis u osteoproducción del cuerpo vertebral (Fossum, 2009).

Con el objetivo de aumentar la sensibilidad diagnóstica de las radiografías, en el presente caso, se recurrió a la realización de una epidurografía en la paciente. Esta técnica permite visualizar el estrechamiento, elevación, desviación u obstrucción del canal medular, al

quedar marcados los límites de dicho canal cuando pasa el medio de contraste radiopaco. Según Meij (2015) al tomarse las radiografías de la articulación LS en flexión y extensión aumenta la sensibilidad y la especificidad diagnóstica del SCE; no obstante, los medios de contraste pueden provocar daño de los tejidos, por ejemplo la discografía puede provocar la degeneración del disointervertebral.

Ahora bien, una vez realizado el diagnóstico del SCE, se deben analizar las opciones terapéuticas, ya sea manejo médico conservador o cirugía. La efectividad del tratamiento médico va a depender en gran medida de la causa de la compresión de la cauda equina (Fossum, 2009) y es recomendado cuando el único signo clínico es el dolor (Farrell & Fitzpatrick, 2012; Wolfe & Kube, 2015).

Entre los medicamentos utilizados para el manejo del SCE se mencionan: AINES (antiinflamatorios no esteroideos) o corticosteroides, opioides, gabapentina e incluso antagonistas NMDA (N-metil-D-aspartato) como la amantadina. Es preferible el uso de AINES en comparación a los corticosteroides, debido a que producen menos efectos secundarios. Estos últimos estimulan el apetito y la sed del animal, favoreciendo el aumento de peso y movimientos adicionales al orinar y defecar más seguido (Wolfe & Kube, 2015). En el presente caso el tratamiento inicial cuando fue atendida en el primer centro médico consistió en carprofeno (4.4 mg/Kg por día por siete días) muy posiblemente este tratamiento y el reposo absoluto fue lo que permitió a la paciente liberar la inflamación de los tejidos adyacentes a la CE, permitiéndole recuperarse de su paraparesis no ambulatoria.

Resulta muy importante la restricción física del animal diagnosticado con SCE, esto incluye caminatas cortas y tranquilas solo para que el animal orine y defecue, sin escalones y/o saltos que propicien la hiperextensión de la articulación lumbosacra (Fossum, 2009; Wolfe & Kube, 2015). Algunos autores recomiendan el confinamiento del animal durante cuatro a seis semanas (Fossum, 2009), así como la reducción del peso corporal.

La respuesta al tratamiento médico no siempre da resultado, principalmente cuando se presentan múltiples signos clínicos. En varios estudios se ha visto que en cuanto se suspende la medicación en perros con SCE y se retoman las actividades normales los signos

clínicos vuelven (Indrieri, 1988; Wheeler, 1992; Ness, 1994 citados en Farrell & Fitzpatrick, 2015). Parece ser que el tratamiento médico que representa mejores resultados a largo plazo es la infiltración lumbosacra con acetato de metilprednisolona. En el estudio realizado por Janssens y colaboradores (2009), en 38 perros con protusión de disco tipo Hansen II, que presentaban cojera y dolor lumbosacro (pero sin otros déficit neurológicos), en los cuales se aplicaron tres dosis secuenciales de metilprednisolona (1 mg/Kg) al día 1, a las dos semanas y a las seis semanas de iniciado el estudio, se produjo una mejoría clínica en el 79% de los casos, comparable a los resultados obtenidos con la cirugía descompresiva, los cuales varían de 69% a 97%.

En aquellos casos refractarios al tratamiento médico, en los que el dolor no es aliviado y presentan déficits motores o sensoriales, Farrell y Fitzpatrick (2015) recomiendan la cirugía descompresiva. La técnica quirúrgica a escoger va a depender de la causa de la compresión de la cauda equina (Fossum, 2009).

Entre las técnicas utilizadas para lograr la descompresión de las raíces nerviosas de la cauda equina, se mencionan: laminectomía dorsal (con o sin discectomía, descompresión foraminal o ambas), foraminotomía y estabilización o distracción-estabilización (Meij et al., 2007; Farrell & Fitzpatrick, 2015).

Las técnicas de estabilización incluyen diferentes métodos de fijación, ya sea utilizando tornillos y/o pines en combinación con placas metálicas o cemento óseo (polimetilmetacrilato/PMMA). Los puntos anatómicos para la fijación de los tornillos y/o pines varían de acuerdo a cada técnica, siendo los principales puntos de anclaje los pedículos vertebrales, las facetas articulares y las alas del ilion (Fossum, 2009; Early et al., 2015; Farrell & Fitzpatrick, 2015). En el presente caso se escogió como técnica descompresiva la laminectomía dorsal, y para la distracción se utilizaron pines a través de las facetas articulares L7-S de manera temporal, para finalmente realizar la fijación de la articulación LS con tornillos a través de los pedículos de L7-S y placas SOP.

Por su parte, la laminectomía dorsal es la técnica más utilizada para la descompresión de la cauda equina en caninos, según la literatura (Meij et al., 2007). Algunos autores señalan que si bien la LD logra descomprimir la cauda equina, puede conllevar a un aumento del

movimiento de la articulación lumbosacra generando inestabilidad y produciendo el desarrollo de cambios degenerativos. Inicialmente, se nota una marcada mejoría clínica, pero a largo plazo las fuerzas propulsivas de los miembros pélvicos se deterioran de nuevo, por lo cual los animales pueden llegar a desarrollar dolor lumbar severo (Oxland et al., 1992; Kuroki et al., 2004 citados en Meij et al., 2007).

Al complementar la LD con una técnica de estabilización adicional se disminuye el movimiento de la articulación LS, reduciendo el proceso degenerativo, así como la proliferación de tejido fibroso. El aplicar la LD en conjunto con los tornillos transfacetarios mantiene efectivamente la distracción del espacio LS en perros de raza mediana y grande (Bagley, 2003; Early et al., 2015).

Una de las principales ventajas que ofrece la estabilización LS con tornillos transfacetarios según Golini y colaboradores (2014), es el menor riesgo de daño neurogénico o de estructuras vasculares en comparación a otras técnicas. Además, en los casos que se combina con laminectomía dorsal se utiliza el mismo abordaje, lo cual permite que sea un procedimiento práctico.

Ahora bien la técnica con tornillos transfacetarios no asegura la estabilización rígida de la articulación LS, ya que solo involucra las facetas articulares, lo cual deja móvil el principal componente estabilizador del segmento vertebral: el disco intervertebral con su centro de rotación. En el estudio realizado por Golini y colaboradores (2014), se argumenta que el movimiento residual de la articulación LS propició el fallo de los implantes (salida de su inserción) en el 30% (n=5) de los 17 perros con ELD de su estudio. En el caso de Tutti se utilizó la estabilización transfacetaria pero con pines, solamente con el fin de estabilizar temporalmente la articulación lumbosacra mientras se colocaba el implante permanente (SOP).

Según estudios biomecánicos realizados en cadáveres caninos, la fijación LS utilizando tornillos pediculares y una barra metálica (técnica que utiliza el mismo fundamento de la técnica de fijación con placas SOP) ha demostrado estabilizar efectivamente la articulación LS después de la cirugía descompresiva (Meij et al., 2007). En el caso de los humanos, dicha técnica de fijación ha demostrado ser superior a otros métodos estabilizadores

(Ferguson et al., 1988; Gurr et al., 1988, citados en Smolders et al., 2012). En el estudio realizado por Smolders y colaboradores (2012) los animales con ELSD (n=3) a los cuales se les aplicó LD, disectomía parcial y tornillos pediculares-barra metálica, resolvieron completamente el dolor lumbar a las cuatro semanas postquirúrgicas y por el periodo de 18 meses de seguimiento no presentaron dolor, dificultad para caminar, trotar o correr.

Ahora bien, a largo plazo una complicación de la fijación con tornillos pediculares-barra metálica, es que altera la funcionalidad mecánica de la articulación adyacente L6-L7, ya que reduce la movilidad de la articulación LS, por lo cual incrementa la carga de trabajo del DIV y facetas articulares de L6-L7, desencadenando cambios degenerativos en dicho segmento vertebral (Smolders et al., 2012). Muy posiblemente este proceso ocurra utilizando la técnica de tornillos pediculares-placas SOP, ya que tal como señalan Early y colaboradores (2015) la técnica logra disminuir significativamente el grado de movimiento de la articulación lumbosacra en flexión y extensión dorsoventral. No obstante es necesario que se realicen estudios biomecánicos dirigidos a esclarecer este argumento, además de evaluar el movimiento de flexión lateral LS, e incluso la presente pero escasa torsión axial lumbosacra.

La elección de placas SOP (*string pearls* o cadena de perlas) para la realización de la estabilización lumbosacra, confiere varias ventajas respecto a la utilización de otros sistemas de fijación. Las pruebas mecánicas han demostrado que placas SOP para tornillos de 3.5 mm son 50% más fuertes que las placas tipo LCP, DCP o LC-DCP. Además, presentan la cualidad de ser muy versátiles, pueden ser dobladas en 6 direcciones diferentes. Resisten la flexión un 16% a 30% más que las placas anteriormente mencionadas (Kraus & Ness, 2014).

En el estudio realizado por Early y colaboradores (2015) donde se compara la biomecánica de tres tipos de fijación LS en especímenes sanos. Se señala como una desventaja de la técnica de tornillos pediculares-placas SOP respecto a la técnica de pines embebidos en polimetilmetacrilato (P/PMMA), el hecho de que la primera técnica implica solamente la inserción de tornillos en dos puntos anatómicos: el pedículo de L7 y el del sacro; mientras que la técnica con pines y P/PMMA adicionalmente implica la inserción de los pines en la articulación sacroiliaca, lo que le brinda mayor estabilidad LS.

Por otra parte, según Smolders y colaboradores (2012) algunos problemas asociados a las técnicas de estabilización LS incluyen fallo del implante así como colocación deficiente de este (que puede conllevar a daño de estructuras nerviosas), inhabilidad para asegurar la fijación rígida lumbosacra a largo plazo y la ausencia de fusión ósea (cuando se usan injertos de hueso esponjoso para favorecer la artrodesis lumbosacra).

Algunas recomendaciones mencionadas consisten en contornear el borde caudal de las placas SOP para lograr aferrarlas al ilion, utilizar cuatro tornillos o al menos tres, además de que estos sean lo más largos posible para maximizar el anclaje en el hueso, y colocar la placa lo más cercano al hueso posible, teniendo cuidado de no dañar estructuras nerviosas (Orthomed, 2007 citado en Early et al., 2015).

Respecto a la terapia postquirúrgica, Wolfe y Kube (2015) señalan que la rehabilitación física, mediante ultrasonografía, laser y ejercicios terapéuticos acuáticos, es muy valiosa para la recuperación y mantenimiento de la masa muscular. Puede producir una diferencia significativa en la reducción del dolor y retorno del paciente a su función normal.

En el caso de Tutti, la terapia física incluyó electroestimulación en los miembros pélvicos para fortalecimiento muscular, y en la zona quirúrgica para alivio del dolor. La electroestimulación consiste en la aplicación de una corriente eléctrica que viaja a través de los electrodos que se colocan sobre la piel de la zona que se desea estimular. La electricidad despolariza el nervio motor del músculo, lo cual produce su contracción y activación, es por ello que es ampliamente utilizada para aumentar fuerza muscular, reeducación muscular, reducción de edema y de espasmos musculares, así como para acelerar del proceso de sanación de heridas. En el presente caso, los miembros pélvicos presentaban atrofia, por lo cual la electroestimulación fue una excelente opción para aumentar su tono muscular (Levine & Bockstahler, 2014).

Tal como se mencionó anteriormente, la terapia de Tutti incluyó láser, que consiste en un tipo de radiación electromagnética cuyo mecanismo de acción consiste en la absorción de la luz por moléculas llamadas cromóforas, las cuales están presentes en las mitocondrias. La luz absorbida por las células es transformada en energía bioquímica, lo cual modula las funciones celulares, produce reparación del tejido y reduce el dolor (Baxter & McDonough,

2007). Según Millis y Saunders (2014), la terapia láser posee efecto antiinflamatorio, ya que reduce la concentración de prostaglandina E2 y ciclooxigenasa 2.

Los ejercicios de flexión y extensión, por su parte ayudan a estimular los nervios motores de los miembros pélvicos, por lo cual ayudan a evitar la atrofia muscular, un aspecto muy importante de corregir en el caso de Tutti.

Ahora bien, el pronóstico de Tutti parece ser positivo, ya que es una perra pequeña, con un peso corporal normal y joven, cuyo SCE se presentó debido a un traumatismo, no a una enfermedad degenerativa primaria. Debido a que no solamente presentaba dolor lumbar, sino que también otros déficits neurológicos, la decisión de operarla fue el manejo más acertado, tal como señalan Farrel y Fitzpatrick (2015). Una ventaja es que en el presente caso, la paciente no presentaba incontinencia fecal u urinaria, lo cual es un factor positivo, debido a que se ha reportado que los pacientes con dicho déficit son los que tienen el peor pronóstico.

Actualmente las propietarias de Tutti reportan una mejoría muy notable en la marcha de Tutti, se encuentra mucho más activa y sin dolor lumbosacro evidente.

5. CONCLUSIONES

- 5.1** Se lograron mejorar y desarrollar destrezas en la toma e interpretación de imágenes médicas, de manera que se identificaron aquellos pacientes cuyas patologías y/o condiciones requerían una resolución quirúrgica.
- 5.2** Se participó activamente durante el proceso pre, trans y post quirúrgico, lo cual permitió obtener una visión integral de cada fase, enriqueciendo los conocimientos previamente adquiridos durante la carrera y sirviendo como un entrenamiento para la rutina diaria del médico veterinario.
- 5.3** La amplia casuística de cirugía de tejidos blandos reveló la importancia de instruirse en dicho campo. Se pudo apreciar que la preparación prequirúrgica del cirujano en cuanto a anatomía, abordajes y técnicas quirúrgicas permitió la utilización exitosa de anillos extratraqueales como tratamiento de colapso traqueal. Dicho abordaje quirúrgico fue el primer caso reportado en Costa Rica.
- 5.4** La utilización de imágenes médicas para el diagnóstico de los pacientes fue una herramienta muy importante y en ocasiones ineludible. Incluso las técnicas especializadas como la epidurografía, mielografía, endoscopía y TAC, lograron aumentar la sensibilidad diagnóstica en todos los casos en los que se utilizaron.

6. RECOMENDACIONES

Las imágenes médicas son una herramienta fundamental y ampliamente utilizada para el diagnóstico y seguimiento de los casos en el campo de la medicina. Gracias a las diferentes técnicas disponibles se pueden identificar aquellos hallazgos clave que conllevan a un abordaje terapéutico específico. Es por esta razón que el médico veterinario debe asumir con responsabilidad la interpretación de las imágenes médicas de sus pacientes, para lo cual debe estudiar la anatomía animal, los fundamentos técnicos de cada técnica de diagnóstico por imagen, así como procurar participar en cursos de formación y actualización.

Vivimos en una época en la cual los propietarios son cada vez más conscientes de las necesidades de sus mascotas. Hoy en día, las personas exigen profesionales veterinarios innovadores, actualizados y que ofrezcan las mejores opciones terapéuticas posibles. Es por ello que el médico veterinario debe ser consciente y procurar prepararse no solamente en el área clínica, sino que también en el área quirúrgica, lo cual incluye desde adquirir o desarrollar destrezas quirúrgicas, hasta saber cuándo es mejor referir al paciente a otro colega con más experiencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bagley, R. 2003. Surgical stabilization of the lumbosacral joint. p. 1238-1239. *In* D. Slatter, (ed.). Textbook of small animal surgery. Saunders, Philadelphia.
- Barnes, P.J. 2006. How corticosteroids control inflammation: Quintiles Prize Lecture 2005. *Br J Pharmacol.* 2006 Jun; 148(3): 245.
- Baxter, G.D. & S.M. McDonough. 2007. Principles of electrotherapy in veterinary physiotherapy. p. 182. *In* C.M. McGowan, L. Goff & N. Stubbs, (eds.). Animal physiotherapy: assessment, treatment and rehabilitation of animals. Blackwell Publishing, Oxford.
- Becker, W., M. Beal, B.J. Stanley & J.G. Hauptman. 2012. Survival after Surgery for Tracheal Collapse and the Effect of Intrathoracic Collapse on Survival. *Vet Sug.* 41: 501–506.
- Bolaños-Arrieta, N. Clínica y cirugía aplicada de animales silvestres y de compañía en el Zoológico Simón Bolívar y en el Hospital de Especies Menores y Silvestres. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Boothe, D.M. 2000. Tratamiento médico de los procesos respiratorios. p. 383-386. *In* V.L. Fuentes & S. Swift, (eds.). Manual de medicina y cirugía cardiorrespiratoria en pequeños animales. Harcourt, España.
- Bradley, K. 2014. Radiology of the thorax. p. 170. *In* A. Holloway & F.P. McConnell, (eds.). Manual of canine and feline radiography and radiology: A foundation manual. Wiley, U.K.

- Brown-Centeno, M. 2010. Manejo quirúrgico del trauma músculo esquelético en especies menores. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Buback, J.L., H.W. Boothe & H.P. Hobson. 1996. Surgical treatment of tracheal collapse in dogs: 90 cases (1983-1993). *J Am Vet Med Assoc.* 208: 380-384.
- Burk, R.L., & D.A. Feeney. 2003. *Small Animal Radiology and Ultrasound: A diagnostic Atlas and Text.* 3. ed. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Busschers, E., K.L. Epstein, D.E. Holt & E.J. Parente. 2010. Extraluminal, C shaped polyethylene prostheses in two ponies with tracheal collapse. *Vet Surg.* 39 (6): 776.
- Chisnell, H.K. & A.D. Pardo. 2015. Long-term outcome, complications and disease progression in 23 dogs after placement of tracheal ring prostheses for treatment of extrathoracic tracheal collapse. *Vet Surg* 44 (1): 103-113.
- Clutton, R. E. 2000. Anestesia en cirugía torácica. p. 405. *In* V.L. Fuentes & S. Swift, (eds.). *Manual de medicina y cirugía cardiorespiratoria en pequeños animales.* Harcourt, España.
- Cruz-García, C. 2015. Atención de emergencias y cirugía general de especies de compañía en el Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica.
- De Gispert, C. 2008. *Diccionario de medicina* Océano Mosby. Océano, Barcelona.
- Early, P., P. Mente, S. Dillard & S. Roe. 2015. In vitro biomechanical evaluation of internal fixation techniques on the canine lumbosacral junction. *Peerj.* 3-7.

- Easton, S. 2012. Practical veterinary diagnostic imaging. 2. ed. Wiley-Blackwell, U.K.
- Eom K., K. Moon, Y. Seong, T. Oh, S. Yi, K. Lee & K. Jang. 2008. Ultrasonographic evaluation of tracheal collapse in dogs. *J Vet Sci* 9(4): 401-405.
- Evans, H.E. & A. de Lahunta. 2013. Spinal nerves. p. 649-650. *In* H.E. Evans & A. de Lahunta, (eds.). *Miller's anatomy of the dog and cat*. Elsevier-Saunders, Missouri.
- Farrell, M. & N. Fitzpatrick. 2015. Lumbosacral disc disease: is vertebral stabilization indicated?. p. 237-239. *In* J.M. Fingerhuth & W.B. Thomas, (eds.). *Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats*. Wiley-Blackwell. Iowa.
- Fonseca-Rodríguez, S. 2009. Uso de la radiografía y del ultrasonido en la región abdominal como herramientas diagnósticas en clínica de especies menores. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica
- Fossum, T. 2009. Small animal surgery. 3. ed. Elsevier, Barcelona.
- Fowler, J.D. 2000. Cirugía de la tráquea y los bronquios. p. 439-441. *In* V.L. Fuentes & S. Swift, (eds.). *Manual de medicina y cirugía cardiorespiratoria en pequeños animales*. Harcourt, España.
- Gaschen, L. The canine and feline esophagus. 2013. p. 510. *In* Thrall, D.E, (ed.). *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. Elsevier-Saunders, Missouri.
- Golini, L., P.R. Kircher, F.L. Lewis & F. Steffen. 2014. Transarticular fixation with cortical screws combined with dorsal laminectomy and partial discectomy as surgical treatment of degenerative lumbosacral stenosis in 17 dogs: clinical and computed tomography follow-up. *Vet Surg*. 43: 405-413.

- Grubb, T. L. & S.A. Greene. 2011. Anesthesia for patients with respiratory disease and/or airway compromise. p. 388-398. *In* K.A. Grimm, W.J. Tranquilli & L.A. Lamont, (eds.). *Essentials of small animal anesthesia and analgesia*. Wiley-Blackwell, UK.
- Gutiérrez-Quirós, F. 2013. Cirugía abdominal y torácica en pequeñas especies y su relación con los hallazgos obtenidos mediante imágenes diagnósticas pre quirúrgicas en el Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de São Paulo, Brasil. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Hedlund, C.S. 2008. Cirugía del aparato respiratorio superior. p. 847-852. *In* T. Fossum, (ed.). *Small animal surgery*. Elsevier, Barcelona.
- Hernández-Solano, R. 2011. Medicina de especies menores con énfasis en cirugía Escuela Superior de Medicina Veterinaria de Hannover. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Hobson, H.P. 2014. Treatment of Tracheal Collapse: Ring Prosthesis Technique. p. 395-397. *In* M.J. Bojrab, D.R. Waldron & J.P. Toombs, (eds.). *Current techniques in small animal surgery*. Teton NewMedia, Jackson.
- Johnson, L. 2000. Tracheal collapse. Diagnosis and medical and surgical treatment. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 30 (6): 1253-1266.
- Johnson, L. 2011. Medicina respiratoria clínica en el perro y el gato. Multimédica ediciones veterinarias, España.
- Johnson, L. R & R. E Pollard. 2010. Tracheal collapse and bronchomalacia in dogs: 58 cases (7/2001-1/2008). *J Vet Intern Med.* 24(2):298-305.

- Kealy, J. K., H. McAllister & J. Graham. 2011. Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 5. ed. Missouri, Estados Unidos.
- Janssens, L., Y. Beosier & R. Daems. 2009. Lumbosacral degenerative stenosis in the dog: The results of epidural infiltration with methylprednisolone. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 22: 486–489.
- Kraus, K.H. & M.G. Ness. 2014. The SOP Locking Plate System. p. 792. *In* M.J. Bojrab, D.R. Waldron & J.P. Toombs, (eds.). *Current techniques in small animal surgery.* Teton NewMedia, Jackson.
- Lang, J. 2006. Imaging the Heart. p.199. *In* P. Mannion, (ed.). *Diagnostic ultrasound in small animal practice.* Blackwell Science, U.K.
- Lamont, L.A & K.A. Mathews. 2007. Opioids, nonsteroidal antiinflammatories and analgesic adjuvants. p. 244-246. *In* W.J. Tranquilli, J.C. Thurmon & K.A. Grimm, (eds.). *Lumb & Jones' Veterinary anesthesia and analgesia.* Wiley-Blackwell, UK.
- León-Hip, A. 2011. Cirugía de pequeños animales con énfasis en tejidos blandos de la cavidad torácica y cavidad abdominal realizada en el Ontario Veterinary College Teaching Hospital, Universidad de Guelph. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Levine, D. & B. Bockstahler. 2014. Electrical stimulation. p. 342. *In* D. Millis & D. Levine, (eds.). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy.* Saunders, Tennessee.
- Macready, D.M., L.R. & R.E. Pollard. 2007. Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). *J Am Vet Med Assoc.* 230(12):1870.

- Mason, R.A. & L.R. Johnson. 2004. Trachea and bronchi. p. 346-354. *In* L.G. King (ed.). *Textbook of Respiratory Disease in Dogs and Cats*. Saunders, Missouri.
- McConnell. F. 2012. Imaging of neurological emergencies. P.99. *In*. S.R. Platt y L.S. Garosi, (eds.). *Small animal neurological emergencies*. Manson Publishing Ltd, Inglaterra.
- Meij, B. (2015). Lumbosacral stenosis: static or dynamic problem? .p. 20-22. *In* Proceedings of the 14th Chulalongkorn University Veterinary Conference. Abr. 20-22. Chulalongkorn University, Bangkok.
- Meij, B.P., N. Suwankong, A.J. Van der Veen & H.A. Hazewinkel. 2007. Biomechanical flexion–extension forces in normal canine lumbosacral cadaver specimens before and after dorsal laminectomy–discectomy and pedicle screw–rod fixation. *Vet Surg.* 36:742–751.
- Millis, D.L. & D.G. Saunders. 2014. Laser Therapy in Canine Rehabilitation. p. 359. *In* D. Millis & D. Levine, (eds.). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. Saunders, Tennessee.
- Mora-Castro, M. 2002. Informe de práctica dirigida en clínica y cirugía de especies menores. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Moritz, A., M. Schneider & N. Bauer. 2004. Management of advanced tracheal collapse in dogs using intraluminal self-expanding biliary wallstents. *J Vet Intern Med.* 18(1):31-42.
- Owens, J.M. & D. N. Biery. 1999. Radiographic interpretation for the small animal clinician. 2. ed. Williams and Wilkins, Baltimore.

- Paddleford, R.R. & S.A Greene. 2007. Pulmonary Disease. p. 899-902. *In* W.J. Tranquilli, J.C. Thurmon & K.A. Grimm, (eds.). Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia. Blackwell Publishing, Iowa.
- Payne, J.D., S.J. Mehler & C. Weisse. 2006. Tracheal collapse. *Compendium*. 28 (5): 373-381. Pennsylvania, Estados Unidos.
- Plumb, D.C. 2008. Plumb's Veterinary drug handbook. 6. ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Pratschke, K. M. 2012. Preoperative assessment. p.81. *In*. S. J. Baines, V. Lipscomb y T. Hutchinson, (eds.). BSAVA Manual of canine and feline surgical principles: a foundation manual. BSAVA, Inglaterra.
- Radlinsky, M.A. & T.W. Fossum. 2000. Tracheal collapse in a young boxer. *J Am Anim Hosp Assoc*. 36 (4): 313-316
- Ramírez-Montero, J. 2014. Cirugía general en pequeñas especies en el Hospital de Especies Menores y Silvestres de la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Costa Rica. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica
- Rodríguez-Araya, C. 2000. Práctica dirigida en clínica quirúrgica de especies menores y mayores. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Rueda-Sanabria, C. 2003. Informe final de práctica dirigida con énfasis en clínica y cirugía de pequeñas especies. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

- Sharp, N.J. & S.J. Wheeler. 2005. Lumbosacral disease. p. 159-170. *In* N.J. Sharp & S.J. Wheeler, (eds.). Small animal spinal disorders: diagnosis and surgery. Elsevier-Mosby, Edinburgh.
- Singh, MK., L.R. Johnson, M.D. Kittleson & R.E. Pollard. 2012. Bronchomalacia in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Degeneration. *J Vet Intern Med.* 26: 312.
- Slatter, D. 2003. Textbook of small animal surgery. 3. ed. Saunders, Philadelphia.
- Smolders, L.A., G. Voorhout, R. Van der Veen, N. Bergknut, G. C. Grinwis & H. Hazewinkel & B. P. Meij. 2012. Pedicle screw-rod fixation of the canine lumbosacral junction. *Vet Sug.* 41: 720-732.
- Steffen, F., K. Hunold, G. Scharf, M. Roos & M. Flückiger. 2007. A follow-up study of neurologic and radiographic findings in working German Shepherd Dogs with and without degenerative lumbosacral stenosis. *JAVMA.* 231(10): 1529-1532.
- Studdert, V.P., C.C Gay, D.C Blood & J. Grandage. 2012. Saunders comprehensive veterinary dictionary. 4. ed. Elsevier-Saunders, Estados Unidos.
- Swanson, E.A., y F.A Mann. 2011. Preoperative patient assessment. p.6. *In*. F.A. Mann, G.M. Constantinescu & Y. Hun-Young, (eds.). Fundamentals of Small Animal Surgery. Blackwell Publishing, U.K.
- Sykes, J.E. 210. Ehrlichia, Anaplasmosis, Rocky Mountain Spotted Fever, and Neorickettsial Infection. p. 904. *In* S.J. Ettinger & E.D. Feldman, (eds.). Textbook of veterinary Internal Medicine. Saunders-Elsevier, Missouri.
- Tappin, S.W. 2016. Canine tracheal collapse. *JSAP* (57): 9-17.

- Thrall, D.E. 2013. The canine and feline lung. p. 504. *In* D.E. Thrall, (ed.). Textbook of veterinary diagnostic radiology. Elsevier-Saunders, Missouri.
- Tobias, K. 2010. Manual of small animal soft tissue surgery. Wiley-Blackwell, Iowa.
- Venker-van Haagen, A.J. 2005. Ear, nose, throat, and tracheobronchial diseases in dogs and cats. Schlutersche, Alemania.
- Vega-Benavides, K. 2013. Medicina Interna y cirugía de animales de compañía. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica
- Wolfe, J.T. & S. Kube. 2015. Treatment of lumbosacral disease. *C Brief*. 67-71.
- Withrow, S. y D. MacEwens. 2007. Small animal oncology. 5. ed. Elsevier, Estados Unidos.
- Zamora-Estrada, J. 2011. Pasantía en cirugía con énfasis en ortopedia en caninos y felinos. Trabajo final de graduación, Licenciatura. Universidad Nacional, Costa Rica

8. ANEXOS

Anexo 1. Protocolo de jarabe de prednisolona utilizado en Puppy, antes de la intervención quirúrgica.

Días	Prednisolona (15mg/5ml)
1	6ml
2	5.5ml
3	5
4	4.5
5	Descanso
6	4ml
7	3.5
8	3
9	Descanso
10	2
11	1.5
12	1
13	Descanso
14	0.5
15	0.2
16	0.05
17 -23	0.05

Anexo 2. Resultados del hemograma de Puppy.

Hematología	Resultado	Rango de referencia
Hematocrito	41.3%	37.0 – 55.0%
Hemoglobina	13.4 g/dL	12.0 – 18.0
MCHC	32.4 g/dL	30.0 – 36.9
Leucocitos	31300 μ L	6000 – 16 900 μ L
Granulocitos	28600 μ L	3300 – 12000 μ L
% Granulocitos	91%	
Linfocitos	2700 μ L	1100 – 6300 μ L
% Linfocitos	9%	
Plaquetas	579 000 μ L	175 000 – 500 000 μ L
Reticulocitos	1.7%	

Anexo 3. Resultados de las químicas sanguíneas de Puppy.

Química	Resultado	Rango de referencia
ALT	27 U/L	10- 100 U/L
Creatinina	0.7 mg/DL	0.5-1.8 mg/DL

Anexo 4. Resultados del hemograma de Tutti.

Hematología	Resultado	Rango de referencia
Hematocrito	47.9%	37.0 – 55.0%
Hemoglobina	16.0 g/dL	12.0 – 18.0
MCHC	33.4 g/dL	30.0 – 36.9
Leucocitos	9200 μ L	6000 – 16 900 μ L
Granulocitos	7100 μ L	3300 – 12000 μ L
% Granulocitos	77.2%	
Linfocitos	2100 μ L	1100 – 6300 μ L
% Linfocitos	23%	
Plaquetas	411 000 μ L	175 000 – 500 000 μ L