



*UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO*

*FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN*

*“USO DE BANDAS SUJETADORAS DE NYLON PARA UNIR LAS COSTILLAS EN
CIRUGÍA TORÁCICA Y ANEXO LIGADURA DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE
(CAP) EN PERROS Y/O GATOS”*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

ROSALÍA ARAÇÓN HERNÁNDEZ

ASESOR: MVZ. CARLOS GARCÍA ALCARAZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Alma Mater de la Nación: Soy privilegiada por ser parte de ti.

A la H. FESC: Por la oportunidad de estudiar en ella.

A mi Director de tesis el Dr. Carlos García Alcaraz: Toda mi gratitud por su tolerancia y dedicación para dirigir este trabajo y elaborar los dibujos. Porque con su inagotable calidad humana condimenta alegremente la vida de quienes lo rodean. Es una dicha tenerle.

A mis sinodales: por atenderme y entenderme coadyuvando con sus importantes observaciones a mejorar la tesis. Gracias por su tiempo.

MCZ. Arturo Trejo González: Por su buena voluntad.

MC. Gerardo Garza Malacara: Por su amable disposición.

MC. Enrique Flores Gasca: Por ser metódico

MCZ. Rigoberto Hernández Hernández: Por su empatía.

...Son tantas cosas las que he podido aprender de ustedes los hombres: he aprendido que todo mundo quiere estar en la cima de la montaña, sin saber que la verdadera felicidad está en la forma de subir en la escarpada.

He aprendido que un hombre, únicamente tiene derecho a mirar a otro hacia abajo, cuando ha de ayudarlo a levantarse...

Gabriel García Márquez

DEDICATORIA

A mi Socio Mayoritario: El Supremo Hacedor que en su infinita bondad me permite estar aquí y ahora, para Ti no hay día que no llegue ni fecha que no se cumpla.

*Hoy te doy gracias Señor
por la luz y por el día
por mis ratos de dolor
y por toda mi alegría.*

*Por los padres que me diste
y también por mis hermanos
por lo que de mí ser hiciste
y por mis sueños logrados.*

*Por los que mucho me aman
por los que poco me quieren
por los que feliz me aclaman
y por los que a veces me hieren*

*Por la dicha y por la paz
por la unidad y el amor
por todo cuanto me das
hoy te doy gracias Señor.*

Rosalía A. H.

Como tributo a la cautivadora "tierra del Ocelote" San Juan Bautista Ozolotepec Miahuatlán Oaxaca mi arraigado pueblo, que con su gente sus usos y costumbres me da identidad. Me congratulo contigo.

Es la oportunidad de manifestar a mi familia que mis ideales, esfuerzos y logros son también suyos, por el acto de amor y fe de creer en mí a tan temprana edad, marcando el rumbo de mi vida y legándome un precioso valor: la libertad.

A Bernabé Petrona Hernández Salinas y Faustino de Jesús Aragón Aragón: autores de mis días y protagonistas de esta historia. Son una bendición.

A TÍ MADRE:

Que con firmeza y cordura me sensibilizaste a conquistar mis objetivos. Gracias por ser cimiento y promotora de mi formación, defendiendo tu gran deseo de heredarme una vida mejor a la tuya.

A MI PADRE:

Por ser mi primer maestro como estudiante y en la vida misma, por tu elocuencia, vigor y alegría de vivir - cuando sea grande quiero ser como tú.

A los pilares de mi vida quienes a su capacidad me han dado lo que mejor han podido y un poco más, pues la distancia no ha sido obstáculo para procurarme, son modelo de trabajo y constancia, por estar hombro a hombro no siempre junto a mí pero sí conmigo: MIS HERMANAS (O):

ADELA: Por tu prosperidad, dedicación y espíritu de servicio.

*MA. ELISA: Por tu entereza ante las adversidades de la vida,
por tu devoción en lo que emprendes.*

E. SOCORRO: Por ser sociable, entusiasta y expresiva.

*QUELINA: Por impulsarme en este proyecto de vida. Por tu creatividad y
fortaleza.*

*† A tu memoria JACOB DARIÓ (1967-1997): Por tu sonrisa, por las
vivencias compartidas. Gracias por tu recuerdo.*

† MOISES, LUZMA. Y MCEFORA: Por ser parte de mi historia.

"Todo en esta vida es incierto, pero lo más incierto de todo en sí es la vida misma".

(M. Gandhi).

Les admiro y quiero siempre tanto, reciban mi reconocimiento que por mucho que sea no será suficiente para corresponder a su fructífera participación.

A mis sobrinos(as):

Efrén Salomón, Luz, Fabiola, Emmanuel, Jonathan, Sandra Lilibiana, Abisai, Nathally, Itzel Ma. y Janetzi: que en su viaje por la vida encuentren auténticas estrellas como guía y que hospeden a Dios en su corazón.

A los Hernández Ogarrío: Aprecio tanto su cercanía y solidaridad en las mieles y hieles compartidas. Agradezco su cariño y su consoladora comprensión.

A quienes amenizan mi vida con su agradable compañía, mis amigos(as):

MVZs: Laura H.G., Georgina H.C. y a sus respectivas familias: por hacerme participe de las mismas tan cálidamente; Janette C. A. por tu superación, Gabriela R. P. por tu generosidad; Ignacio Trujillo Moore por tu buen augurio, Sra. Patricia P.O. por su apoyo incondicional, Margarita D.R. por ser puente entre ayer y hoy, Fam. Garrido Cervantes: por su hospitalidad.

A todas(o) los que con sus lecciones de vida me aligeran el sendero: " Mix-coactes", por estar siempre en el momento preciso a pesar de los pesares. Dios les ama y yo también.

Sin omisión alguna: a los discípulos y colaboradores de la Clínica Veterinaria " Dr. García Alcaraz": por participar con su conocimiento y aprendizaje continuo.

A ti...

Algunos de los regalos que Dios te da son las oraciones que no te contesta; no entristezcas por lo que no ocurrió, sonríe por lo que sucedió. Aún viene lo mejor.

Que Dios les bendiga y que a mi no me olvide.

ÍNDICE

	Página
I.-RESUMEN	1
II.-INTRODUCCIÓN	2
II.1. Cierre de cirugía torácica	2
a) Datos históricos de la cirugía torácica	2
b) Anatomía y fisiología del tórax	3
c) Indicaciones de la cirugía torácica	5
d) Abordajes quirúrgicos al tórax	5
e) Materiales que se usan tradicionalmente para la ligadura del CAP y cierre de toracotomía	25
f) Bandas de nylon y sus antecedentes	25
g) Cierre del tórax con bandas de nylon	29

II.2. Ligadura del Conducto Arterioso Persistente (CAP) de acuerdo a la cirugía moderna	30
a) Fisiopatología	30
b) Diagnóstico	33
c) Pruebas complementarias	35
d) Tratamiento	41
T. médico	44
T .quirúrgico	44
e) Pronóstico	47
f) Oclusión del CAP	48
g) Opciones para ligar el CAP	50
III.- OBJETIVOS	52
IV.- METODOLOGÍA	53
IV.1. Ligadura del CAP con bandas de nylon	58
IV.2. Cuidados postoperatorios	61
V.- RESULTADOS	62
VI.- DISCUSION	63
VII.- CONCLUSIONES	64
VIII.- BIBLIOGRAFÍA	65

I.-RESUMEN

En la búsqueda de nuevas y mejores alternativas para la cirugía torácica, encontramos la opción de usar la banda de nylon como material de ligadura.

En la actual investigación se reportan 15 casos: 13 perros y 2 gatos en los que por varias razones terapéuticas se practicó la cirugía de tórax, utilizando para la unión de las costillas en el cierre de la cavidad torácica y para la oclusión del conducto arterioso persistente (CAP) bandas de nylon. (Figura 18 y 19). La observación postoperatoria se efectuó por lo menos durante 12 meses. De acuerdo a los resultados obtenidos se deduce que las bandas de nylon son funcionales tanto para la ligadura del CAP como para el cierre de las costillas. En ninguno de los casos se presentó respuesta de rechazo, tampoco se presentó caso alguno de ruptura o destrabe de las bandas, ni estrangulamiento o necrosis zonal en el área que las bandas rodeaban las costillas; la colocación es rápida, sencilla y segura, y esto se traduce en disminución de los riesgos quirúrgicos y anestésicos que toda cirugía mayor representa, así como en los costos del material de sutura y anestesia.

En este trabajo se plantea la posibilidad del uso de bandas de nylon industrial en la cirugía de tórax tanto como material de ligadura en (CAP), como para unir las costillas en uno de los pasos del cierre de la cavidad pleural, pues reducen el tiempo de cirugía y por lo mismo el de anestesia, además por tratarse de un material inerte presenta una respuesta inflamatoria nula, disminuyendo y acortando el periodo de dolor posquirúrgico.

Por todo lo anterior se concluye que la banda de nylon es recomendable para usarlo en la unión de las costillas en la cirugía torácica.

Hasta hoy, no existen datos registrados en la literatura sobre ésta técnica en cirugía torácica, por lo tanto se propone como una nueva alternativa para tratar específicamente estos casos.

II.-INTRODUCCIÓN.

II.-1.Cierre de tórax con bandas de nylon.

a) Datos históricos de la cirugía torácica.

Aunque desde épocas muy remotas hay referencia en la literatura de pacientes humanos que sobrevivieron a heridas sufridas en el tórax, fue hasta la época de Napoleón cuando Dominique Larrey, cirujano de sus ejércitos, sugirió que para mantener la función respiratoria, todas las heridas del tórax debían ser cerradas. (Torres, 2004).

En el caso de la cirugía torácica electiva, ésta inició su desarrollo a finales del siglo XIX cuando se realizaron con éxito cirugías a tórax abierto en animales.

En 1893 Fell introdujo un dispositivo de respiración artificial que consistía en un fuelle manual y un tubo de traqueotomía.

En 1896 O'Dweyer lo modificó usando una sonda endotraqueal y un fuelle de pie con mayor capacidad de volumen.

En 1904 Sauerbruch fabricó una cámara de presión negativa para evitar el colapso pulmonar durante la cirugía.

En 1933 Everts Ambrose Gram realizó con éxito la primera neumonectomía en una persona con cáncer pulmonar, que sobrevivió a largo plazo. (Torres, 2004).

En las últimas décadas el desarrollo tecnológico aplicado al apoyo cardiorrespiratorio durante la cirugía de tórax ha permitido que los éxitos se multipliquen en los casos de terapéutica quirúrgica torácica, esto unido a una gran sofisticación de los equipos de vigilancia transquirúrgica, al desarrollo de nuevos anestésicos y a la implementación de novedosas técnicas quirúrgicas, algunas de ellas de mínima invasión. (Torres, 2004).

b) Anatomía y fisiología del tórax.

La cavidad torácica se conforma por un cuerpo osteocartilaginoso y un conjunto de músculos. El cuerpo óseo de la cavidad torácica está formado por las vértebras torácicas T1 a la T12, 13 pares de costillas de las cuales 9 pares son esternales ó verdaderas y 4 pares son asternales ó libres y móviles para la respiración, la costilla 13 normalmente se encuentra libre, es llamada también muscular o flotante; y el esternón. El esternón esta formado por nueve esternebras fusionadas, sin movimiento, las cuales reciben en unión a los cartílagos costales para formar articulaciones sinoviales que junto con la forma curvilínea de las costillas permiten el movimiento de expansión de la cavidad torácica al moverse en dirección craneodorsal exclusivamente. Los cartílagos torácicos 10, 11 y 12 se unen entre sí para formar el arco costal. (Budras, 2002; Dyce, 2007).

La porción craneal del esternón se conoce como manubrio y la porción caudal es de forma piramidal conocida como xifoides. (Bojrab, 2001; Budras, 2002; Dyce, 2007, Fossum, 2004).

La porción muscular está representada por músculos externos o superficiales e internos o profundos. La parte muscular profunda de la pared torácica se completa con los músculos intercostales internos y externos junto con el diafragma.

Funcionalmente los músculos de la pared torácica ejercen dos acciones al contraerse: inspiración y espiración. Los músculos inspiratorios están representados por el escaleno, serrato dorsal craneal, elevadores costales músculo dorsal ancho y el diafragma, este último forma una cúpula que delimita la porción posterior de la cavidad torácica. (Bojrab, 2001). Entre los músculos espiratorios están el oblicuo abdominal externo e interno, transverso abdominal, ileocostal, recto abdominal, transverso costal y serrato dorsal caudal. (Fig. 1).

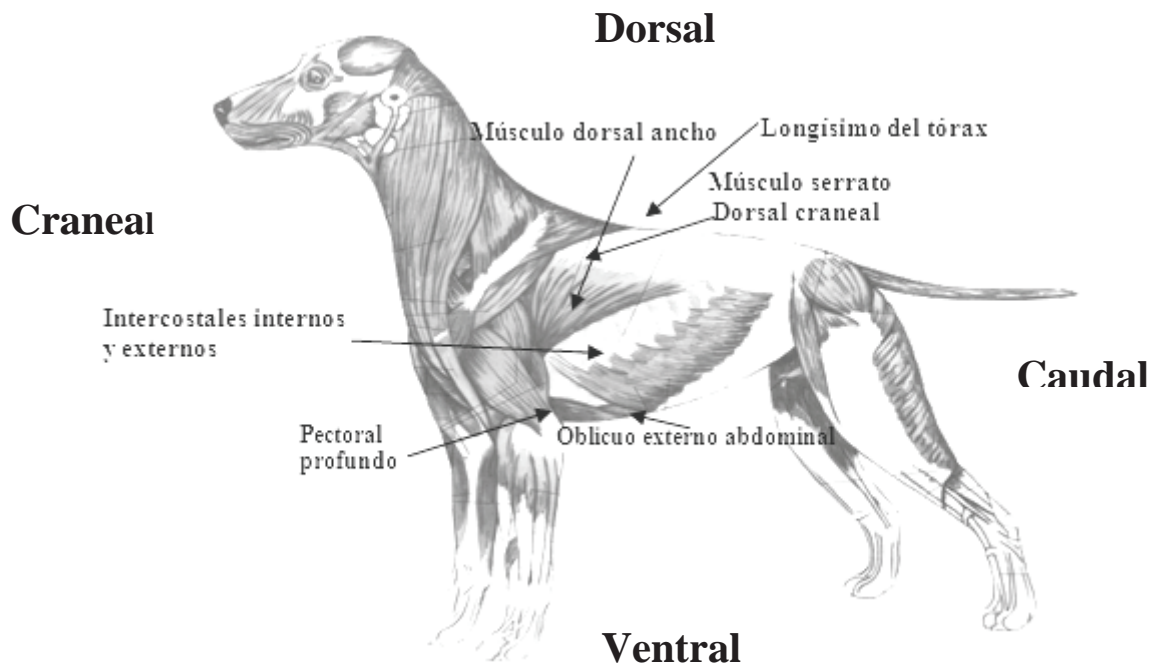


Figura 1: Músculos superficiales del tórax. (García, 2009).

La parte interna de la cavidad torácica está revestida totalmente por unas membranas serosas llamadas pleuras. Existe la pleura visceral que está en íntimo contacto con la superficie de los pulmones, y la pleura parietal que se extiende hasta el diafragma y el mediastino. La circulación sanguínea de la pared torácica proviene de las arterias intercostales, las cuales al estar colocadas dentro del surco costal están protegidas en conjunto con una vena y nervio satélite. (Allen, 1991; Bojrab, 2001; Budras, 2002; Dyce, 2007; Fossum, 2004, Sisson, 1995).

c) Indicaciones de la cirugía del tórax.

Algunas indicaciones dentro de la Medicina Veterinaria son las siguientes:

- Lobectomía pulmonar: en casos de neoplasias, abscesos, torsión lobar, cuerpo extraño y bulla pulmonar.
- Estabilización de fracturas costales y del tórax flotante, toracocentésis y aleteo torácico.
- Patologías de anillo vascular; persistencia del cuarto arco aórtico y cuerpo extraño en esófago cervical.
- Enfermedades cardíacas congénitas: Estenosis de la válvula pulmonar y de la aórtica, resección de neoplasias de la aurícula derecha y la más común que es la persistencia del (CAP).
- Hernia diafragmática. (Fossum, 2004 ; Torres,2004).

d) abordajes quirúrgicos al tórax.

La toracotomía se puede llevar a cabo por varias técnicas, las cuales se han clasificado en dos grupos: Toracotomía lateral la cual expone solo una parte de uno de los lados de la cavidad torácica y toracotomía transesternal por esternotomía media; en contados casos puede hacerse una combinación de ambas técnicas. La toracotomía lateral es el abordaje más común. Es muy importante seleccionar con exactitud el espacio intercostal en que se hará la incisión, ya que en el tórax la exposición del campo operatorio es muy limitada y una inexactitud de más de dos espacios intercostales hará que el acto quirúrgico sea muy incómodo, difícil y peligroso o que sea imposible de realizar, obligando al cierre de la incisión original y a iniciar una segunda para localizar con exactitud el área quirúrgica lo que permitirá trabajar con seguridad y comodidad. (Fossum, 2004). (Tabla 1).

**LOCALIZACIÓN DEL LADO Y DE LOS ESPACIOS INTERCOSTALES
PARA INCIDIR EN LAS TORACOTOMIAS DE PERROS Y GATOS.**

Lado y espacio Izquierdo	Órgano o Problema quirúrgico	Lado y espacio Derecho
4	Pericardio. Conducto arterioso persistente. 4to. Arco aórtico derecho persistente (esófago). Estenosis pulmonar. Extracción de dirofilarias alojadas en la arteria pulmonar	
	Esófago (craneal a la base del corazón) "by-pass" cardiopulmonar	4
5 6 gatos	Lóbulo pulmonar craneal Conducto arterioso persistente	5
7	Lóbulo pulmonar intermedio	6
10	Esófago caudal al corazón	10
	Conducto torácico en perro	10
10	Conducto torácico en gato	
11	Fenestración de disco intervertebral de T10 a L2.	11

Tabla 1: Localización del espacio quirúrgico adecuado en la cirugía de tórax. (García, 2009).

La toracotomía lateral puede ser craneal o caudal. (Tabla 1). No hay ninguna diferencia en la ejecución del acto quirúrgico de cada una de ellas, excepto por los músculos que se encuentren en el trayecto de la incisión. En general, los músculos se deberán elevar y retraer o separar en dirección de sus fibras en lugar de cortarlas transversalmente, sin embargo, en ocasiones esto no es posible por ejemplo, cuando se hace una toracotomía lateral entre el cuarto y quinto espacio intercostal, la presencia del músculo

dorsal ancho llamado también dorso costal cuyas fibras corren en dirección craneoventral, cubren prácticamente todo el campo quirúrgico y para poder ingresar a la cavidad torácica hay que cortarlo paralelo a la costilla, en tanto el músculo pectoral profundo colocado en la porción baja del campo operatorio se puede desplazar con facilidad centralmente. (García, 2009).

El serrato dorsal colocado debajo del dorsal ancho a pesar de que va desde la primera hasta la cuarta costilla, como sus fibras están colocadas casi paralelas a las costillas, permite la separación de fibras en forma longitudinal sin lesionarlas; en contraste, cuando la incisión se hace entre el séptimo y el octavo espacio intercostal, el músculo dorsal ancho cubre solo una mínima parte del campo operatorio y se puede con facilidad separar y desplazar dorsalmente en lugar de seccionarlo. (Budras, 2002; Douglas, 1997).

TORACOTOMÍA LATERAL INTERCOSTAL. (DESCRIPCIÓN EN GENERAL).

La toracotomía es un procedimiento frecuentemente realizado en las pequeñas especies para corregir defectos vasculares, para evaluar y corregir problemas respiratorios y para exploración de tórax determinando la extensión de ciertas enfermedades; o bien, para obtener datos importantes en un diagnóstico definitivo. (Allen, 1991, Fossum, 2004).

Con el paciente en decúbito lateral se hace tricotomía a ras de piel en una región amplia que abarque desde la escápula hasta la última costilla y desde la columna vertebral hasta el esternón. La región se lava y se prepara de acuerdo a la rutina prequirúrgica. Para exponer mejor el campo quirúrgico es conveniente extender en sentido craneal el brazo y sujetarlo en posición cómoda. Opcionalmente se puede marcar sobre la piel, con un plumón indeleble, una línea que servirá para orientar la incisión una vez que se hayan colocados los campos quirúrgicos. (Fossum, 2004). (figura 2).

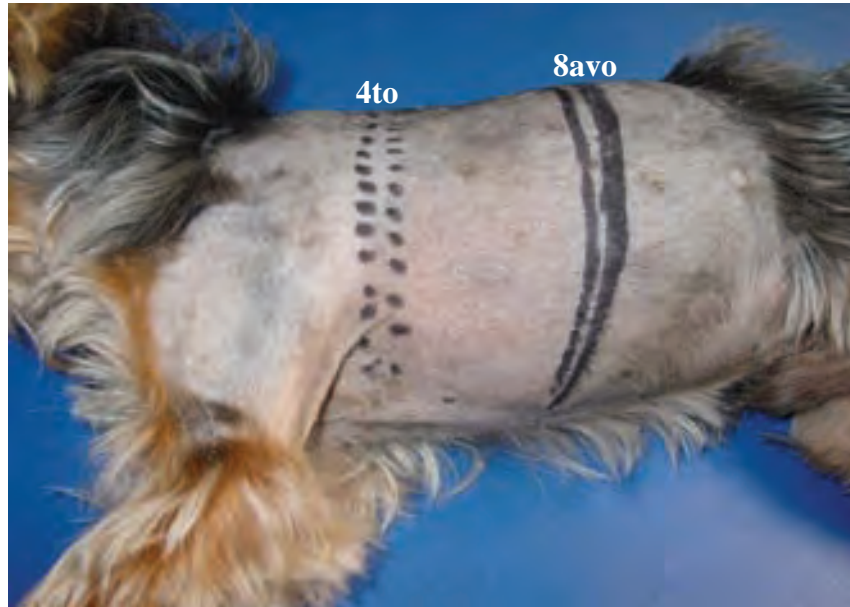
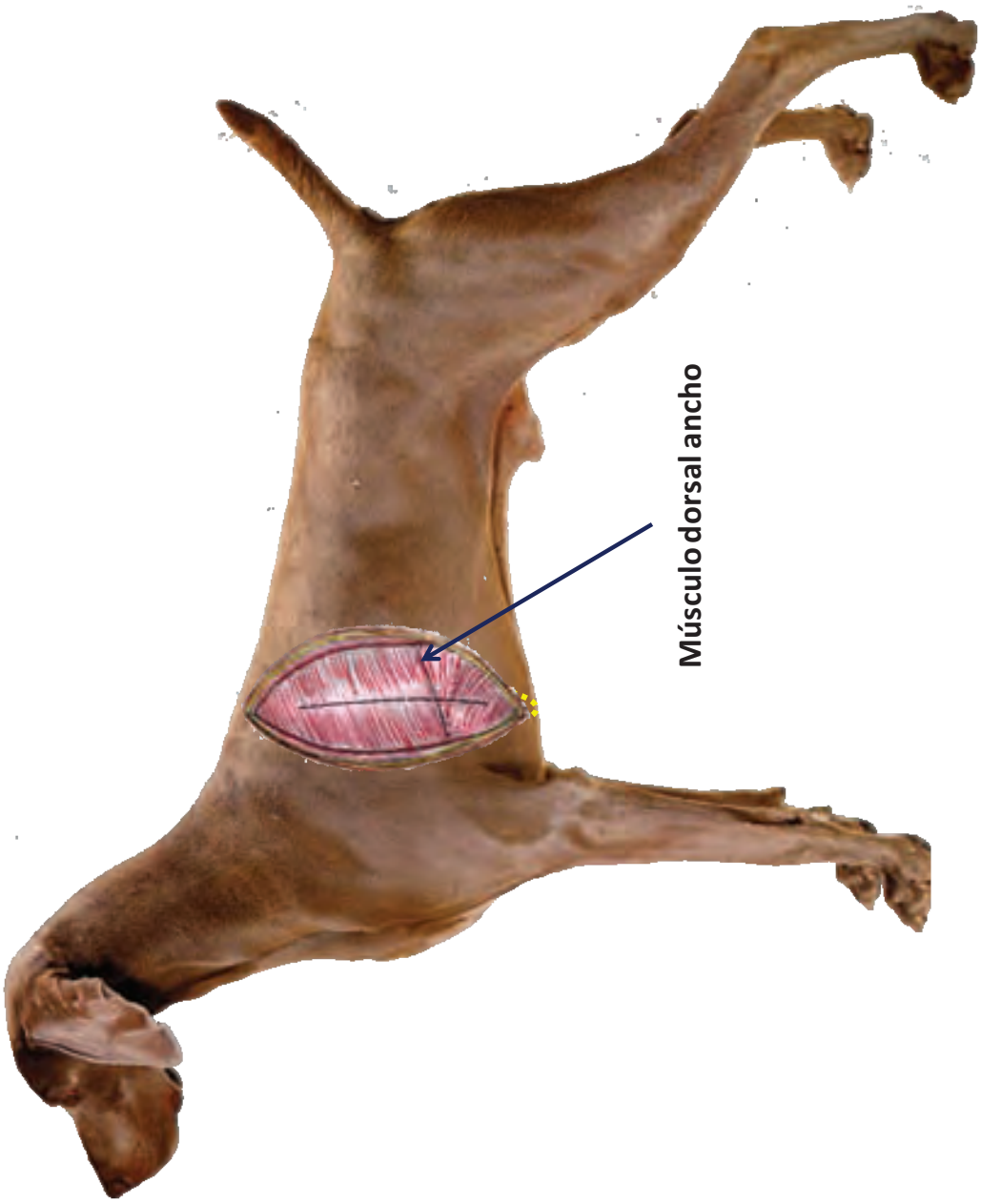


Figura 2: Yorkshire Terrier preparado para cirugía torácica. Incisión (línea punteada) 4to. espacio intercostal izquierdo. Borde posterior de la escápula. Incisión (línea continua) 8-9 espacio intercostal. (García, 2009).

APROXIMACION.

La incisión primaria en piel debe hacerse en el espacio intercostal elegido y paralelo a la costilla (figura 2). El tejido subcutáneo y los troncos musculares se incidirán en la misma dirección y en la misma línea, exponiendo la musculatura inferior. La hemostasis se hará por compresión o pinzamiento de los extremos vasculares, por ligadura o por cauterización. Esto permite trabajar con mayor comodidad y descubrir perfectamente el músculo dorsal ancho (figura 3), serrato ventral y músculo escaleno (figura 4 y 5). En los cachorros la musculatura está poco desarrollada lo que hace difícil y traumático tratar de separar los músculos por lo que habrá que seccionarlos. (En este momento hay que reubicar el espacio intercostal deseado, contando nuevamente las costillas o los espacios entre ellas. Si la cirugía se efectúa sobre la porción craneal del tórax (pericardio, conducto arterioso persistente, persistencia del 4to. arco aórtico derecho, estenosis pulmonar, esófago craneal y extracción de dirofilarias de la arteria pulmonar), el músculo costodorsal se eleva

y se secciona sobre el espacio intercostal elegido, exponiendo de este modo claramente los músculos intercostales. En la toracotomía lateral craneal el músculo escaleno se encuentra en la porción ventral del campo quirúrgico y se hace necesario seccionarlo para permitir la completa exposición de los músculos intercostales, especialmente en los animales muy musculosos. Los músculos intercostales se cortan cuidadosamente entre las costillas, exponiendo la pleura parietal que normalmente es transparente (figura 6). El cirujano debe avisar al anestesiólogo que ya está en este punto, quien a partir de este momento comenzará a controlar la ventilación en coordinación con el cirujano. La incisión de la pleura se retrasará hasta que el paciente esté en espiración. La incisión de la pleura se extiende dorsal y ventralmente, teniendo cuidado en no seccionar la arteria ni la vena torácica interna colocadas en la porción ventral (figura 7). En algunos casos, como por ejemplo en quilotórax crónico o pletorax, el pulmón puede estar adherido a la pared torácica y la incisión descuidada de la pleura puede dañar al pulmón. El estudio cuidadoso de las radiografías del tórax del paciente puede ayudar a evitar esto señalando las posibles adherencias.



Músculo dorsal ancho

Figura 3: Incisión en piel- exposición del músculo dorsal ancho. (García, 2009).

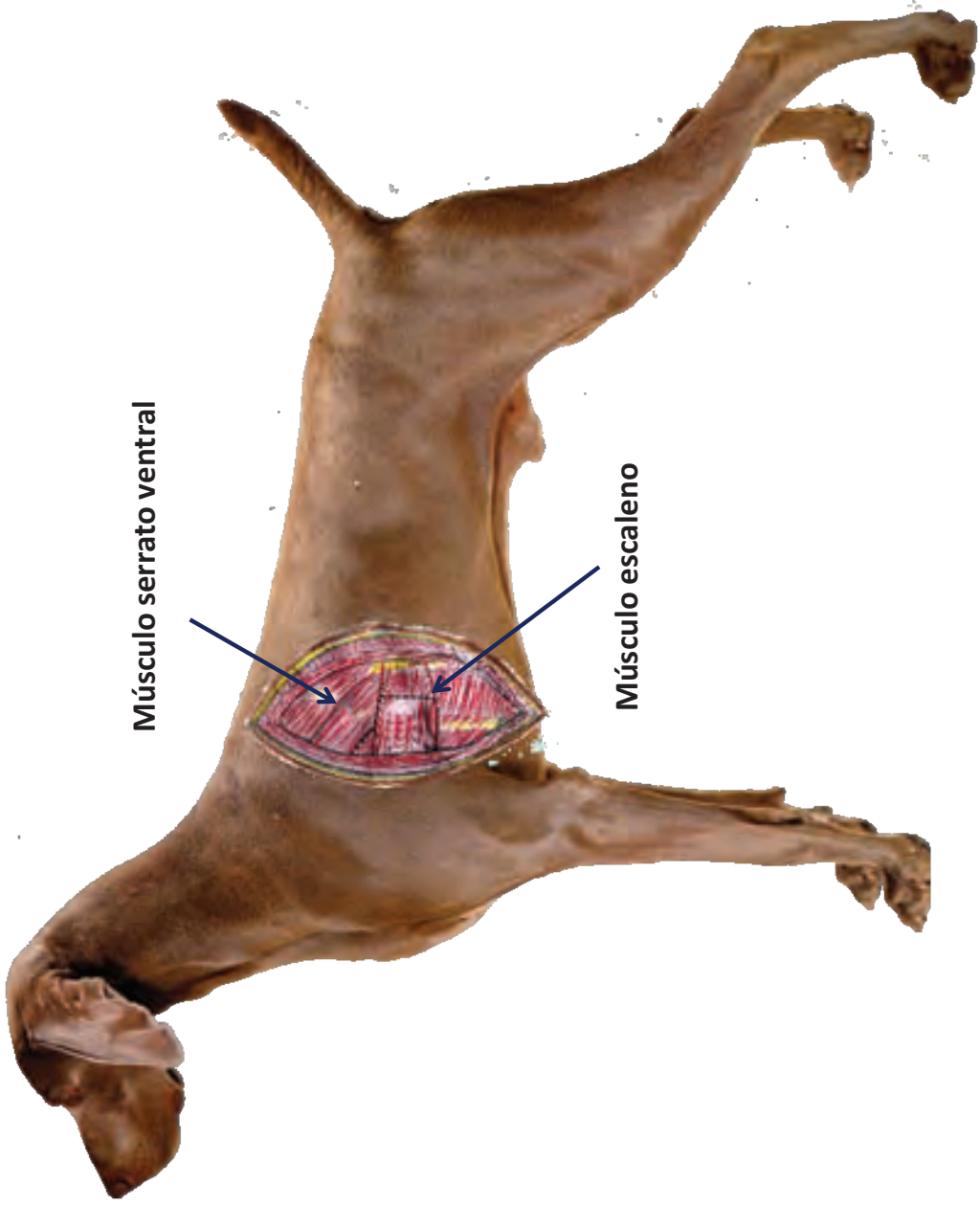


Figura 4: Exposición del músculo serrato ventral y línea de incisión del escaleno para acceder a los m. intercostales. (García, 2009).



Figura 5: Sección del músculo escaleno y separación del serrato dorsal con exposición de los músculos intercostales. (García, 2009).



Figura 6: Músculos intercostales expuestos e inicio de sección para exponer la pleura parietal. (García, 2009).

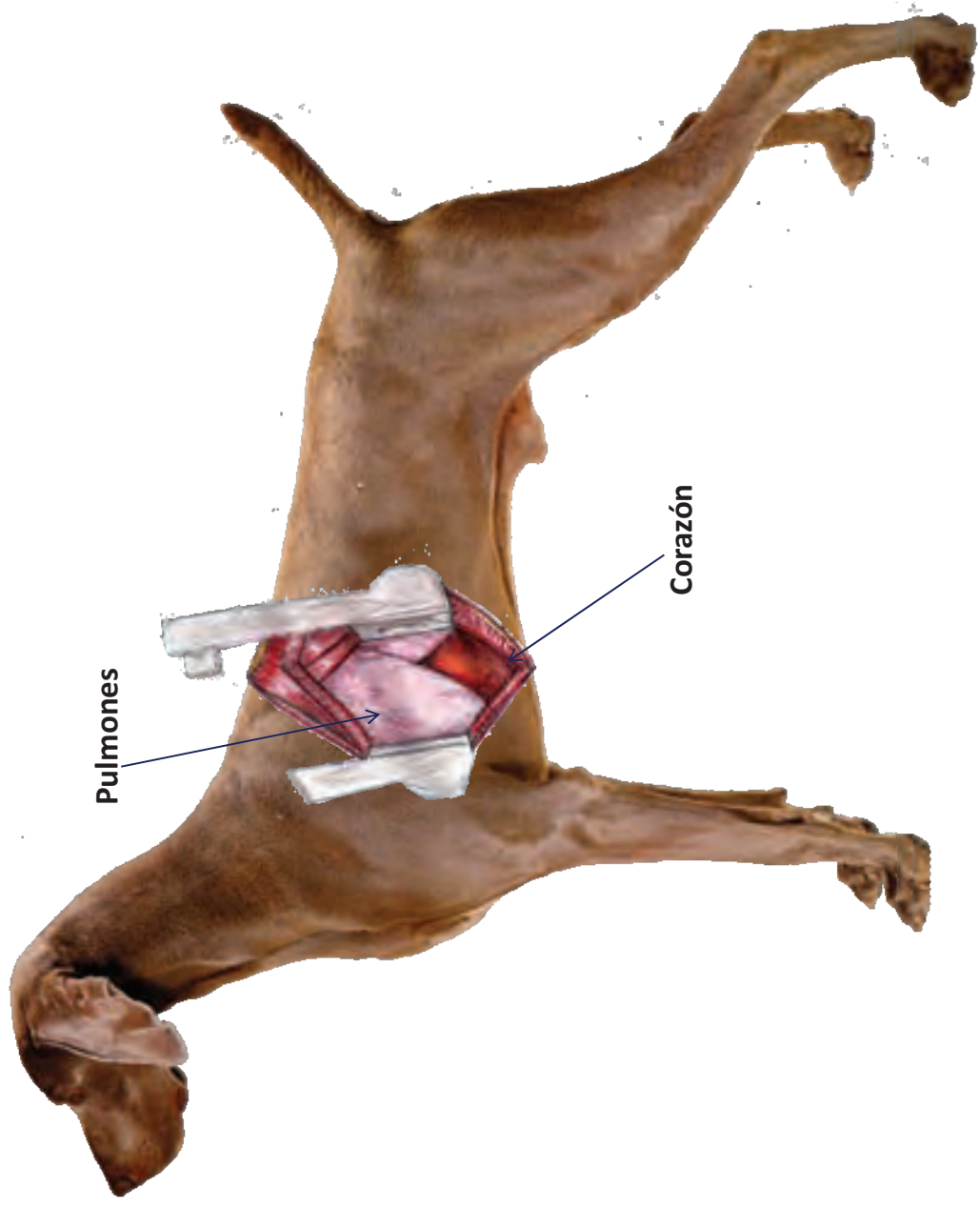


Figura 7: Exposición del lóbulo pulmonar cardiaco y porción del corazón. (García, 2009).



Figura 8: Inicio del cierre y colocación de la sonda de drenaje. (García, 2009).

CIERRE DE LA INCISIÓN.

El cirujano debe avisar al anesthesiólogo que comenzará a cerrar la incisión para que suspenda momentáneamente la presión positiva y permita un colapso pulmonar que evitará lesionarlo. (Trigo, 2004). En este momento se toma la decisión de si es necesario colocar una sonda de drenaje de líquidos o colocar un sello de agua. (Figura 8).

El cierre se comienza colocando una serie de puntos separados pericostales con doble vuelta, uniendo las costillas separadas, en tres o cuatro lugares a lo largo de la incisión, pero sin anudar hasta no haber terminado de colocar todos los puntos de acercamiento. (Bojrab, 2004; Douglas, 1997; Fossum, 2004). (Figura 9).

En perros adultos a partir de los 15 kg. de peso es necesario utilizar un aproximador de costillas que las mantenga unidas sin sobreponerlas entre sí mientras tanto se aprietan los nudos. (Figuras de la 9 a la 15). En las toracotomías laterales como de las que nos ocupamos, se sustituyó al aproximador de costillas por las pinzas de campo de Backhaus, ya que la fortaleza de las bandas de nylon es tal que al acercarlas automáticamente hacen el cierre de las costillas. La utilización de las pinzas puede llevar algunos riesgos, especialmente la perforación de un lóbulo pulmonar al momento de quitarlas una vez apretados los nudos de la sutura que unieron las costillas. El material de sutura puede o no ser absorbible y el grosor dependerá del tamaño del paciente, en perros pequeños y gatos dos ceros es suficiente, en tanto que para perros mayores de 15 kilos puede recomendarse que no sea menor a un cero y una línea de suturas de acercamiento costal de cinco o seis a lo largo de las costillas. En perros de raza gigante algunos cirujanos recomiendan utilizar alambre de acero monofilamento para acercar las costillas; otros autores no lo recomiendan, en cachorros el alambre puede cortar las costillas. Ocasionalmente la colocación de los puntos de sutura alrededor de las costillas puede lesionar los vasos que corren paralelos al borde caudal de cada costilla. La hemorragia que se produce puede controlarse por presión digital o por ligadura.

Hay variantes en el cierre del tórax, una de ellas es aproximar las costillas con dos o tres puntos de sutura pericostales y entonces cerrar la pleura parietal y los músculos intercostales con una línea de sutura continua. En perros pequeños y en gatos, a menudo es suficiente una sutura continua a través de la pleura y los músculos intercostales rodeando las costillas. (Bojrab, 2004; Douglas, 1997; Fossum, 2004). (Figura 9).

El cierre de las otras capas musculares, del tejido subcutáneo y la piel se hará como se indica en la cirugía moderna y de acuerdo a la costumbre o preferencia del cirujano, utilizando puntos separados o continuos. (Figura 15).



Figura 9: Inicio de reunión de costillas con sutura. (García, 2009).



Figura 10: Suturas colocadas alrededor de las costillas para comenzar a apretarlas. (García, 2009).



Figura 11: Colocación de las bandas alrededor de las costillas para iniciar el cierre del tórax. (García, 2009).



Figura 12: Bandas colocadas para apretarlas. (García, 2009).



Figura 13: Bandas cerradas uniendo las costillas. (García, 2009).



Figura 14: Conclusión de la unión de las costillas con las bandas. (García, 2009)



Figura 15: Sutura de los músculos. (García, 2009).

e) Materiales que se usan tradicionalmente para el cierre de toracotomía.
Desventajas.

TORACOTOMIA: La cirugía torácica se cierra precolocando 4 a 8 puntos de material de sutura de gran calibre absorbible ó no absorbible monofilamento fuerte, (No. 3-0 a 2, dependiendo del tamaño del paciente) alrededor de las costillas adyacentes a la incisión. En perros adultos a partir de 15 kg. de peso debido a la tensión de las costillas para separarse, cuando la pared del tórax se pone en máxima expansión, es conveniente utilizar un aproximador de costillas que mantendrá unidas las costillas hasta que los nudos de los hilos de sujeción costal han sido asegurados, de otro modo se aflojarán. (Bojrab, 2001).

También se ha usado para cerrar las costillas acero inoxidable monofilamento y nylon; con ambos materiales se requiere usar instrumental especial para aproximar las costillas. El alambre tiene el inconveniente que si queda flojo el movimiento respiratorio hará que el metal se rompa con el peligro de que una punta pueda penetrar la pleura y perforar algún lóbulo pulmonar; además al retorcer los extremos para asegurar la unión costal, se forma una punta que puede producir inflamación y fístulas. Si al unir las dos costillas estas quedan con movimiento por no haber usado o mantenido el aproximador hasta que se aseguraran los nudos, el anillo de sutura alrededor de las costillas queda grande y como está flojo tiene tendencia a desanudarse. Las puntas de sutura de nylon grueso mayor de un cero tienen filo y firmeza suficiente para perforar un lóbulo pulmonar. (Bojrab, 2001; Fossum, 2004).

f) Bandas de nylon y sus antecedentes.

En los años 30 se crea la primera fibra artificial, el nylon. Fue descubierto por el Químico Wallace Carothers, con las sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido atípico que podía formar hilos y tejerlos.

El uso que normalmente se le dio fué en la fábrica de paracaídas estadounidenses en la Segunda guerra mundial para sustituir la seda que era la fibra tradicional con la que se elaboraban los paracaídas. El nylon se hace condensando la hexametenidiamina con ácido atípico, obteniendo la hexametenadipamida, que calentándose polimeriza de 60 a 80 moléculas, se crea así la poliamida llamada nylon. (Romero, 2004; Rosas, 1999; Torres, 2004).

Las banda de nylon, un termoplástico (aminoderivado) biológicamente inerte tiene características físicas dentro de las que destacan: un sistema de bloqueo de pestaña para la fuerza de prensión que permite mantener y reducir la pérdida de tensión, la totalidad de la pieza es moldeada con buen cuerpo que reduce la fatiga de puntos, su funcionamiento mínimo es a una temperatura de -40 y el máximo de 85 grados centígrados, su fuerza de tensión varía según las medidas de la banda que se elija. (Vá de 8 a 18 kg. su fuerza de tensión).

(Pelaez, 2000; Romero, 2004; www.imperialinc.com/grp445.shtml; www.cableorganizer.com/thomas-betts/cable-ties.htm). (Fig. 17 y 18).

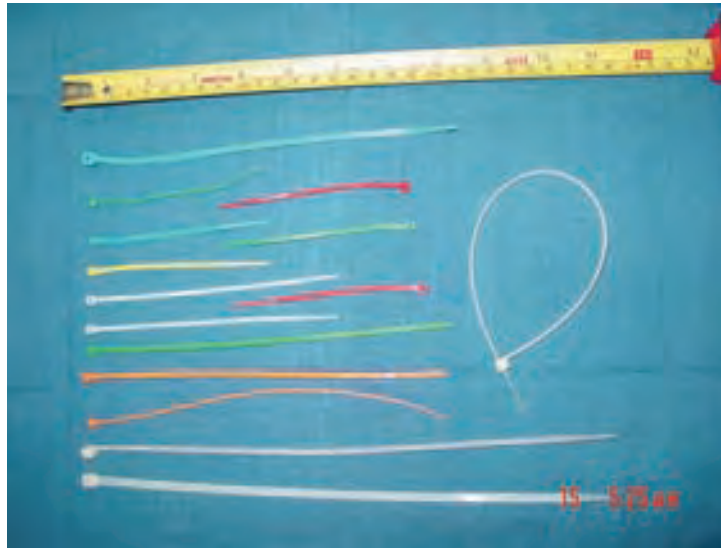


Figura 17: Bandas o cintillas de hexametilenidiamina polímero aminoderivado.

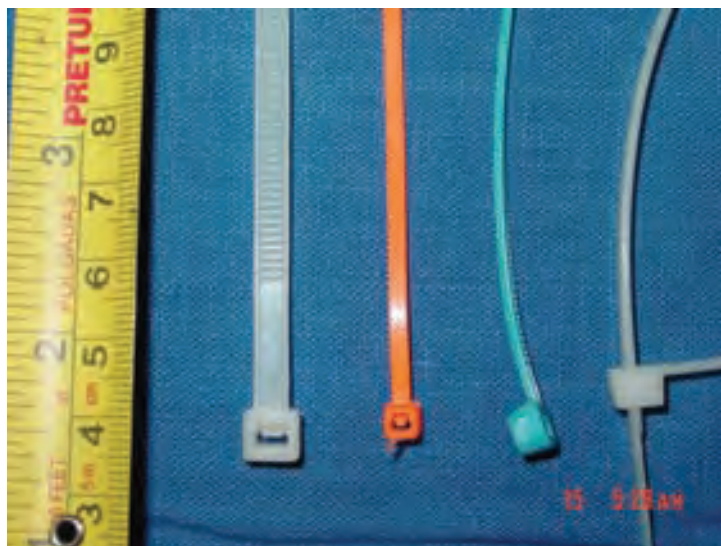


Figura 18: Broche o hebilla de la banda. (Colección personal).

Características de las bandas de nylon:

Longitud: 28, 20, 19.7, 19.5, 14 y 10.2 cm.

Ancho: 2, 3 y 4mm.

Grosor: 1 mm. para todas las que están ilustradas, y que se usaron en esta tesis.

Fuerza de tensión: De 8 a 18 kg. Dependiendo de las medidas de la banda.

Además de evitar los inconvenientes citados con la sutura tradicional, la banda de nylon cubre las características que una sutura debe tener: (Alexander, 1990).

- 1.- Que sea fácil de identificar en los paquetes individuales.
- 2.- Que no sean irritantes.
- 3.- Que sea resistente de acuerdo a su calibre.
- 4.- Que posean un alto coeficiente de fricción.
- 5.- Que posean un calibre uniforme.
- 6.- Que soporten las reacciones de los tejidos y que sustenten el tiempo de absorción de acuerdo a sus fabricantes.
- 7.- Que como cuerpo extraño sea bien tolerada por el organismo.
- 8.- Que no sea capilar.
- 9.- Que no sea higroscópico
- 10.- Que sea fácil de manipular.
- 11.- Que cumpla con las especificaciones de su fabricante.

En Medicina Veterinaria hay reportes del uso de bandas de politetrafluoroetileno (PTFE) en la restauración extracapsular de la ruptura del ligamento craneal cruzado en perros; (Yamada et al, 1996) y en la reparación de fracturas femorales oblicuas en conejos. (Carrillo, 2005).

Su uso también es frecuente en cirugía de reemplazo completo de rodilla, en la cirugía de reconstrucción de tobillo, en la implantación de prótesis de PTFE, en los by-pass protésicos que se han utilizado tradicionalmente, en pacientes con isquemia avanzada, y en la gastroplastía vertical es uno de los métodos quirúrgicos mas aceptados en el mundo, es seguro y con alto porcentaje de éxito. (Guadarrama y Chiquillo, 2002).

Se han hecho estudios usando malla de nylon para la reconstrucción de la pared abdominal, relacionadas con la pérdida de gran cantidad de tejido y el uso de las bandas de nylon como material de sutura en la técnica de ovariectomía en perras; reportándose una mínima reacción tisular en la primera técnica, mientras que en la ovariectomía en la evolución microscópica, se calificó como aceptable y el comportamiento microscópico fue considerado bueno comparado con la ligadura tradicional. (Escamilla, 1995; Guadarrama y Chiquillo 2002; Montoya, 2009; Romero, 2004).

Las bandas de nylon han sido utilizadas con igual éxito para fijar esquirlas en fracturas de perros (Arellano, 1980), como ligadura en ovariectomía en perras (Guadarrama y Chiquillo, 2002), en la técnica de esplenectomía total en perros (Romero, 2004); y en la reparación de ligamento cruzado craneal en perros (Montoya, 2009). Sin embargo, en la cirugía de torácica específicamente en la oclusión del CAP y en la unión de las costillas durante el cierre del tórax, no se tiene antecedentes bibliográficos con el uso de cintillas de nylon.

g) Cierre del tórax con bandas de nylon.

Antes de proceder a cerrar el tórax se revisó cuidadosamente que no hubiera ningún sangrado. El anestesiólogo procedió a expandir lenta y gradualmente los pulmones, hasta que desaparecieron todas las atelectasias que se habían formado.

Se colocaron todas las bandas de nylon requeridas, por lo general no más de cinco, atravesando los músculos intercostales en la porción más cercana a las costillas, (borde anterior y posterior) presentándolas y cerrándolas sin apretar (figura 11 y 12); el anestesiólogo volvió a insuflar aire a los pulmones, a una orden del cirujano el anestesiólogo mantuvo los pulmones en máxima expansión y las bandas se jalaban hasta apretarse, maniobra que no duró más de diez segundos (figura 13), esto permitió que la presión negativa de la cavidad pleural se restableciera sin necesidad de colocar un sello de agua. En los perros de gran tamaño a pesar de hacer esta maniobra, en ocasiones para evitar un neumotórax es necesario colocar un sello de agua, el cual deberá estar en su lugar antes de comenzar el cierre del tórax. Se cortaron los excesos de la banda al ras de la hebilla. (Figura 14). Los músculos se cerraron de manera rutinaria utilizando un surgete continuo, puntos subcutáneos en piel y cuando fue necesario, algunos puntos de sutura externa en la piel. Las bandas de nylon tienen la ventaja que aún las más delgadas si tiene suficiente longitud, son muy resistentes y pueden utilizarse tanto en perros cachorros de raza pequeña como en perros adultos de raza grande.

II.2. Conducto Arterioso Persistente (CAP)

El Conducto Arterioso Persistente (CAP o PCA), es un vaso sanguíneo muscular que se origina embriológicamente a partir del 6º arco aórtico y que va desde la bifurcación de la arteria pulmonar hasta la cara ventral de la aorta descendente (Moore, 1990). Durante la gestación el feto recibe el aporte de oxígeno a través de la placenta, los pulmones permanecen colapsados y la mayor parte de sangre que circula por el ventrículo derecho, se desvía directamente hacia la aorta descendente a través del conducto evitando el paso por los pulmones. (Trigo, 2004).

En el recién nacido tiene el mismo grosor que la aorta posterior. Su estructura microscópica difiere de los grandes vasos que conecta, aunque el grosor de la pared es similar; la capa media de la aorta está compuesta por fibras elásticas ordenadas circunferencialmente, mientras el ducto arterioso tiene tejido mucoide en la porción media, fibras elásticas entre la capa muscular media y la íntima y músculo liso ordenado en forma de espiral en ambas direcciones. La íntima es la capa más gruesa y contiene mayor sustancia mucoide. (Bojrab, 2004; Fossum, 2004).

a) Fisiopatología

En el feto el CAP es el vaso por el que pasa mayor porcentaje del gasto del ventrículo derecho (entre el 55-60% del gasto ventricular combinado fetal). Las prostaglandinas E1 (exógenas) E2 e I2 producen y mantienen su relajación activa, así como otros productos interactuarán por vías de los citocromos p450 monooxigenasa o del óxido nítrico. En el periodo postnatal el cierre del ducto se produce en dos fases: en las primeras doce horas de vida la contracción y migración del músculo liso acorta el sentido longitudinal y circunferencial del ducto arterioso, se ocluye la luz por protrusión de la íntima y necrosis de la misma, que produce el cierre funcional. A la segunda semana de vida concluye el proceso de fibrosis de las capas media e íntima con el cierre permanente de la luz y conversión del ducto arterioso en ligamento arterioso. Los mecanismos exactos de estos procesos se conocen solo parcialmente; entre los factores implicados destacan el aumento de pO₂ o la disminución de PGE₂. La presencia de una alteración genética que determinaría una alteración del músculo liso frente a un aumento del tejido elástico, (con

una composición de la pared similar a la aorta adyacente) predispondría a que el ducto arterioso permanezca permeable. El tamaño y la gravedad del CAP son inversamente proporcionales a la cantidad de músculo liso en el conducto. (Bonagura y Lehmkuhl; 1999).

El CAP más allá del periodo neonatal inmediato tras la disminución de la resistencia vascular pulmonar, produce un corto circuito de izquierda a derecha. En los casos de CAP grande el aumento del flujo pulmonar incrementa el flujo de retorno a la aurícula izquierda, el volumen de llenado del ventrículo izquierdo (precarga) y el alza del volumen latido, lo que lleva a la dilatación e incremento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo con dilatación y aumento de la presión de la aurícula izquierda. El resultado es edema pulmonar y el fallo cardiaco izquierdo. También se pueden disparar los mecanismos compensatorios medidos por el sistema simpático adrenal y renina-angiotensina-aldosterona, con hiperdinamia, hipertrofia miocárdica y retención de líquidos con sobrecarga de llegar a comprometer el flujo coronario por robo aórtico en diástole, combinado con el aumento de presiones telediastólicas. Puede suceder que el hiperflujo pulmonar impida la regresión rápida de la capa muscular lisa de las arterias pulmonares, desarrollándose hipertensión pulmonar fija por enfermedad vascular pulmonar con alteración de la capa íntima, trombosis y proliferación fibrosa. En estos casos el ducto persiste con un corto circuito invertido (derecha-izquierda). (Abbott, 2000; Calzada, 2003; Kittleson, 2000; Tachika, 2004).

El paciente con CAP sin tratamiento correctivo puede presentar en edad temprana, en ocasiones menos de un año de edad, la muerte por insuficiencia cardiaca progresiva con edema pulmonar. (Tachika, 2004).

En humanos el Citomegalovirus (CMV) de la rubéola, cuando se presenta en el primer trimestre de gestación es el responsable del 60% de los casos de CAP presentando también otras lesiones de arterias pulmonares y renales. Algunos teratógenos como el alcohol, anfetaminas anticonvulsivantes como la fenitoína, así como cromosomopatías (+14,XXY) también se asocian con CAP. El factor de herencia es multifactorial. (Behrman et al, 1997; Knight, 2001).

El CAP es el defecto cardiaco congénito más frecuente en perros, siendo la estenosis subaórtica y pulmonar las otras dos que le siguen en frecuencia; el CAP también

se presenta en gatos aunque es menos frecuente. El que éste defecto se presente con mayor frecuencia en razas puras, es una evidencia que hay un factor genético involucrado en la presentación de ésta anomalía vascular. Hay cierta predilección en las hembras aproximadamente 3:1 veces más que en machos; en la raza Poodle miniatura se ha podido establecer las bases genéticas de su transmisión. Las razas Pastor Alemán, Pastor Shetland, Collie, Pastor Alemán, Dachshund, Pequinés, Chihuahueño y Pomeranio son las que presentan el CAP con mayor frecuencia. (Calzada, 2003; Tachika, 2004). El CAP que en vida fetal comunica a la arteria aorta con la arteria pulmonar, debe cerrarse entre los dos y los siete días posteriores al nacimiento, aunque en raros casos esto no sucede hasta los 15 días de edad. Cuando esto no ocurre, la comunicación aorta pulmonar puede llevar al perro a una insuficiencia cardíaca congestiva. (Bojrab, 2001; Fossum, 2004; Tachika, 2004).

En los pacientes con CAP se presenta flujo sanguíneo de izquierda a derecha. La sangre con alta presión proveniente de la aorta, ingresa a la arteria pulmonar por vía de la anómala comunicación, la cual a su vez disminuye el flujo de sangre oxigenada que ingresa a la porción posterior del cuerpo. La pérdida de presión en la aorta posterior obliga al corazón a dilatar el ventrículo para incrementar el gasto cardíaco, lo cual conduce a una hipertrofia ventricular compensatoria. La insuficiencia cardíaca en los pacientes con CAP puede entonces presentarse por distensión anular de la válvula mitral que induzca regurgitación secundaria con sobredistensión ventricular.

Dos son las formas clínicas de presentación del CAP:

1.- CAP con flujo de izquierda a derecha.

Grados I-VI de menor a mayor

2.- CAP con flujo de derecha a izquierda. (Bojrab, 2004; Calzada, 2003; Fossum, 2004; Tachika, 2004).

El CAP con flujo de izquierda a derecha es de presentación congénita, en tanto que la presentación de inversa, es decir, flujo de derecha a izquierda es consecuencia tardía como secuela del desarrollo de una arteriopatía pulmonar acelerada, hipertensión pulmonar suprasistémica, que revierte la dirección del flujo sanguíneo en la comunicación arteriovenosa, provocando además la incapacidad de adaptación del lado izquierdo del corazón. Si bien este cambio de dirección de flujo sanguíneo disminuye el riesgo de desarrollar insuficiencia cardíaca izquierda, produce cianosis posterior, hipoxemia,

policitemia, intolerancia al ejercicio y disminución de la fuerza en los miembros posteriores y debilitamiento progresivo. Los pacientes con CAP son también más susceptibles a endocarditis bacteriana. (Bonagura, 1999).

b) Diagnóstico

Diagnóstico clínico: El diagnóstico se hace en base a los hallazgos clínicos más importantes asociados a CAP izquierda/derecha que son: taquicardia, soplo continuo característico holosistólico y holodiastólico, pues se presenta en ambas fases del ciclo cardiaco. El lugar de máxima evidencia del soplo de CAP durante la auscultación se localiza entre el 3er. y el 4to. espacio intercostal izquierdo, al sonido característico que produce el soplo se le denomina de “maquinaria”, “de cascada”, “de moscardón” y puede proyectarse dorsalmente y hacia la derecha. (Tierney et al, 2005). (Tabla 2). Los signos clínicos dependerán del tamaño del ducto, la cuantía del cortocircuito, la relación entre las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas y la sobrecarga del volumen del miocardio. El paciente con CAP izquierda/derecha puede no presentar semiología clínica evidente en tanto no haya desarrollado insuficiencia cardiaca congestiva. Sin embargo el cachorro con CAP suele ser de menor tamaño que sus hermanos de camada, delgado, se cansa con facilidad, manifiesta disnea y tarda más en recuperarse. (Calzada, 2003; Tachika, 2004).

La palpación del tórax en el área del choque de punta permite percibir un frémito precordial. Las características del pulso de un paciente con CAP son: frecuencia y ritmo igual a la cardiaca, la amplitud que es el reflejo del gasto cardiaco y la diferencia entre las presiones generadas entre la diástole y la sístole está aumentada y el tono es normal. Por sus características pulsátiles se le conoce como pulso hiperquinético o “saltón”. Ocasionalmente se puede detectar un déficit pulsátil en los perros con fibrilación auricular, una complicación en los casos de insuficiencia cardiaca congestiva, en los que también durante la auscultación se puede oír un soplo sistólico mitral por insuficiencia funcional de la válvula bicúspide, como consecuencia de la dilatación ventricular en los casos de CAP complicado por no haber efectuado la corrección quirúrgica. (Kittleson, 2000; Tierney, 2005).

SOPLO	CAP	Estenosis Aórtica	Estenosis Pulmonar	Defecto del Tabique V	Displasia Mitral	Displasia Tricúspide	Tetralogía de Fallot
Punto máxima intensidad	Izquierdo	Izquierdo	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izq. Der
Espacio	3ro-4to	3er-4to	3er	4to	5to	4to	3er-4to
Irradia hacia	Dorsal y a la derecha	A la derecha	Dorsal	Diagonal	Izq/Der	Izquierdo	Dorsal
Tiempo	H.Sist-Diast	Med Holosist	Med Holosist	Holo Pansist	Holo Pansist	Holo Pansist	Med Holosist
Caract. del soplo	Maquinaria Va-viene	Crec-Dec Rombo	Crec-Dec Rombo	Decrece =nivel	=Nivel	=Nivel	Rombo
Calidad de pulso	Saltón	Débil	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Color de Mucosa	Rosa	Rosa	Rosa	Rosa	Rosa	Rosa	Azul
Impulso precordial	Izquierdo	Izquierdo	Izquierdo	¿Derecho?	Izquierdo	¿Derecho?	¿Derecho?
Evidencia radiográfica de sobrecirculación	Si	NO	NO	S1	NO	NO	NO

Tabla 2: Características de los soplos en diversas enfermedades. El CAP se presenta con un soplo diasto-holo-sisto-diastólico. PMI: Punto de máxima intensidad. Holosist: Holosistólico. Pansist: Pansistólico. Crec-Dec: Crec Decrece. (García, 2009).

Pruebas complementarias de diagnóstico:

c) Estudios Radiológicos

La radiografía lateral de tórax en los pacientes muy jóvenes muestra un discreto aumento de la silueta cardiaca con predominancia en el lado izquierdo del corazón. Los campos pulmonares se ven hipervascularizados. La circulación pulmonar es muy evidente debido al incremento de perfusión de sangre oxigenada en las arterias pulmonares. La radiografía ventrodorsal y dorsoventral muestra la clásica imagen de triple nudillo en el área entre las doce y las tres (carátula de reloj). En la colocación 12-1 se puede observar una protuberancia de la aorta posterior, otro abultamiento colocado entre 1-2 corresponde a la arteria pulmonar y la silueta de la aurícula izquierda se ve en la colocación 2-3. (Tierney, 2005).

Los estudios radiográficos simples deben hacerse en posición lateral derecho, lateral izquierdo y ventrodorsal y/o dorsoventral; si bien estos estudios simples no son definitivos para diagnosticar CAP, permiten evaluar el tamaño del corazón, y la vascularización pulmonar, rasgos ambos que se alteran con CAP. (Kittleson, 2000; Buchanan, 2001). (Conjunto figuras 19).

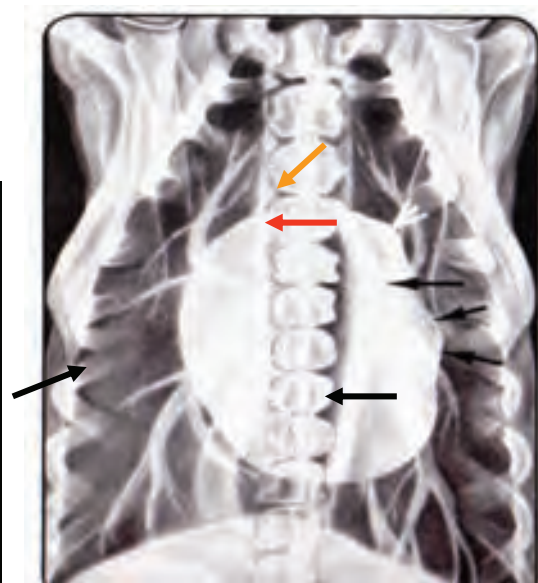
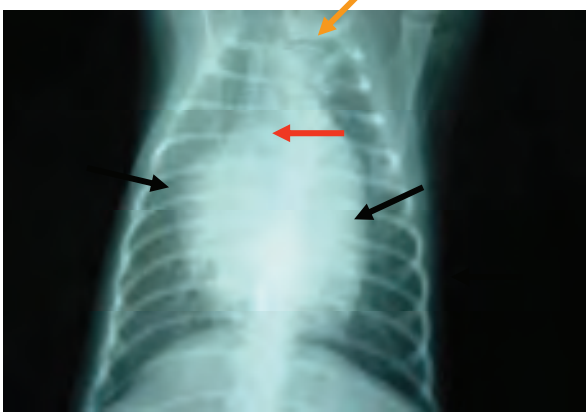
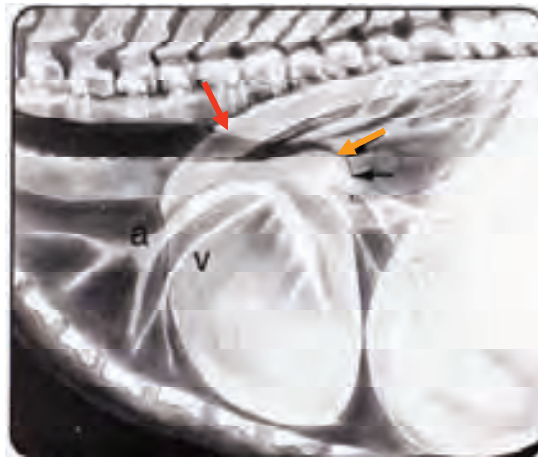


Figura 19: (conjunto). Radiografía lateral y dorso ventral y dibujos correspondientes de CAP. Yorkshire terrier 6 meses, Cardiomegalia. a:Arterias pulmonares v:Venas pulmonares. Flechas negras: arterias pulmonares. Flecha anaranjada: Muestra aneurisma de la arteria pulmonar- indicativo de CAP. Flecha roja: aorta.

Angiografía selectiva

Las angiografías selectivas son extremadamente útiles e infalibles como diagnóstico en el CAP. Sin embargo, la técnica tiene cierto riesgo. En medicina humana la angiografía puede practicarse con anestesia local y un sedante que facilita ciertas maniobras. En medicina veterinaria la cooperación del paciente es menor y aún con un sedante en ciertos casos el animal no se está quieto y puede hacer imposible o peligrosa la cateterización, por eso en

la mayoría de los casos hay que hacer la maniobra bajo anestesia general. La posición ideal para obtener una radiografía diagnóstica es la lateral, sin importar si es derecha o izquierda. Por medio de una sonda larga de cola de cochino (radiopaca) que se coloca por vía de la arteria femoral o de la arteria carótida hasta el ventrículo izquierdo, (una vez que previa radiografía o por fluoroscopia se ha comprobado la ubicación de la punta de la sonda) se inyecta un medio de contraste radiopaco (iodado). Las radiografías (con infusión continua del medio de contraste) se exponen con intervalo máximo de un segundo. El llenado simultáneo de la arteria pulmonar y de la aorta es diagnóstico de persistencia de conducto arterioso. (Abbott, 2000; Bonagura ,1999; Tierney, 2005). (Fig. 20).

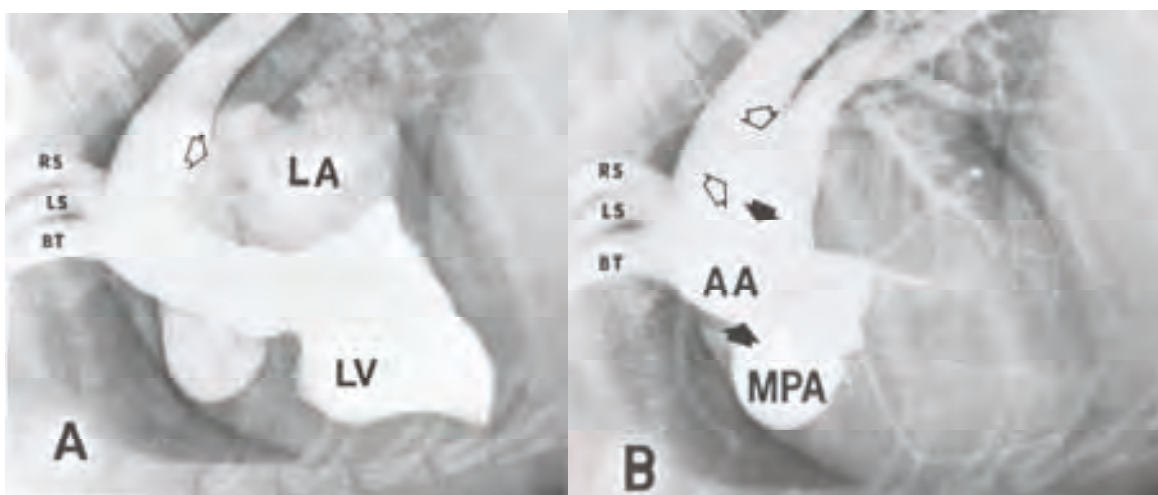


Figura 20: (A) y (B) Angiografía selectiva, vía femoral, medio de contraste yodado (Conray) 1 ml/ Kg. Infusión continua.

A. 1 seg después de comenzar la infusión

B 1.5 seg. después de comenzar la infusión.

La cateterización y la angiografía son dos técnicas que nos pueden ayudar a diferenciar el CAP de otras patologías congénitas como: la ventana aórtico-pulmonar, comunicaciones anómalas entre la circulación sistémica y pulmonar, estenosis de una rama de la arteria pulmonar, defectos del septo interventricular con regurgitación aórtica, o estenosis pulmonar con regurgitación de la pulmonar.

Examen electrocardiográfico (ECG)

El electrocardiograma de los pacientes con CAP puede variar dependiendo del grado de dilatación del corazón. El incremento de la onda P (> 0.04 mv y > 0.4 seg.) es indicativo de dilatación auricular. El incremento ventricular se manifiesta por incremento del complejo QRS en mas de 0.05 seg. y 2.5 mv. (Bonagura, 1999; Tierney, 2005). (Fig. 21).

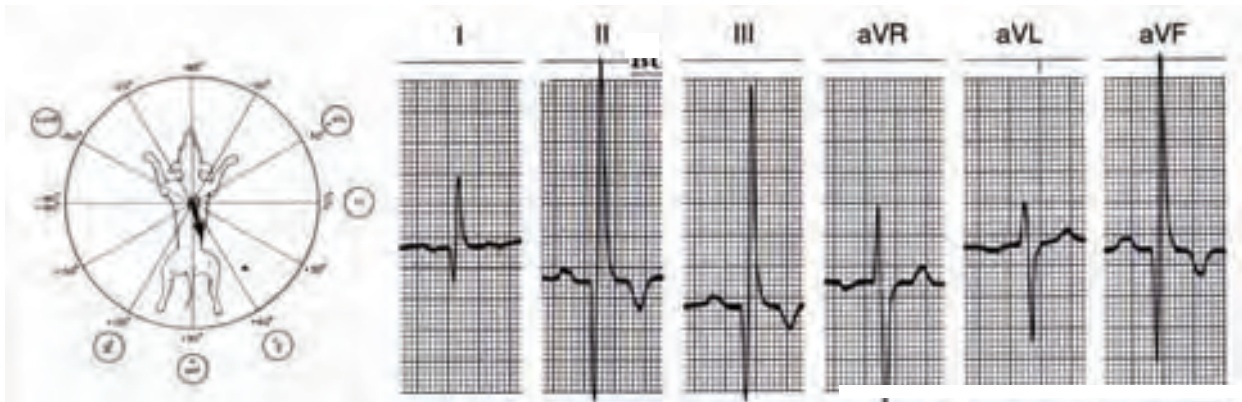
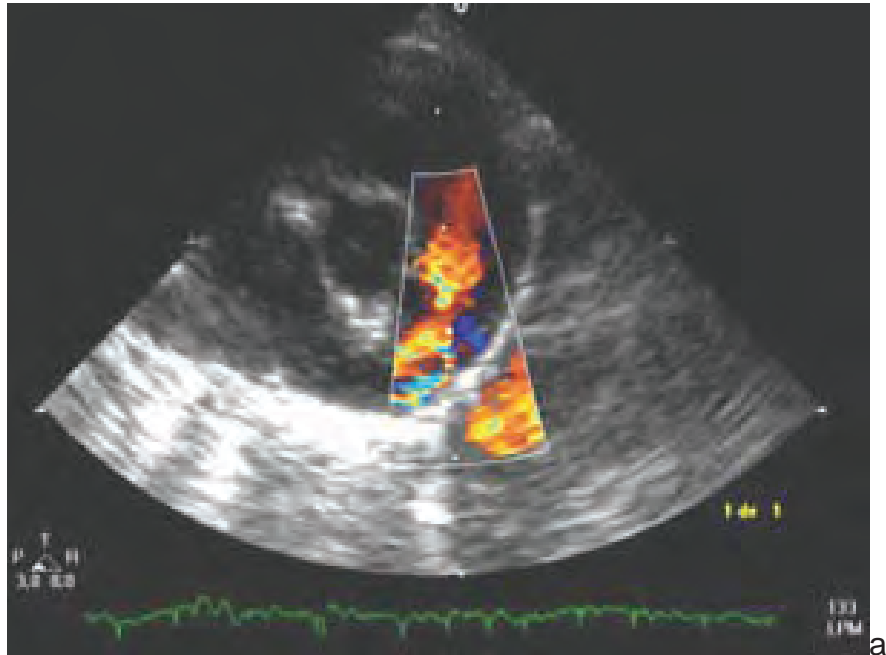


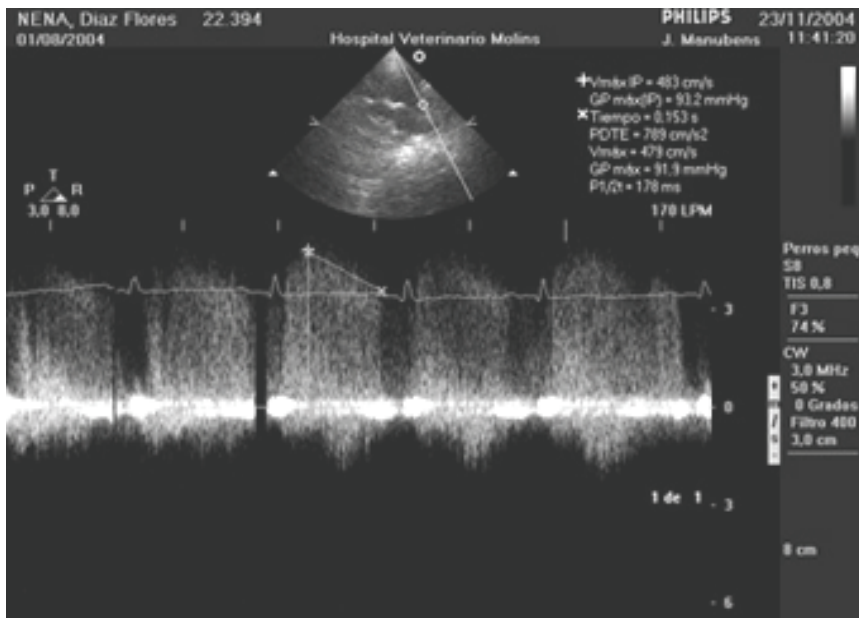
Figura 21: ECG de CAP Pomeranio hembra 7 meses de edad.

Examen ecocardiográfico doppler

La ecocardiografía es un método diagnóstico no invasivo, seguro y con el cual se puede examinar las estructuras intracardiacas en detalle. La ecocardiografía permite evaluar las dimensiones cardiacas, lesiones valvulares congénitas y adquiridas del miocardio y pericardio; malformaciones congénitas de las paredes cardiacas, evaluar fenómenos hemodinámicas anormales, la función ventricular sistólica y el volumen del flujo sistólico. La utilización del examen ecocardiográfico doppler permite confirmar el diagnóstico y gravedad de la mayoría de las malformaciones cardiacas congénitas y valvulares adquiridas. (Boon, 1998; Tierney et al, 2005). (Fig. 22).



a



b

Figura 22: a: Ecocardiografía en modo Doppler color. Se observa un flujo turbulento que se origina cerca de la bifurcación de la arteria pulmonar y se dirige hacia la válvula pulmonar. El conducto se puede ver con facilidad en el modo color. b: modo 2D y M.

La reunión de los datos proporcionados por las radiografías, simples y contrastadas, el ECG y la ecocardiografía conduce al diagnóstico como se muestra en la tabla 3. (Boon, 1998; Tierney et al, 2005).

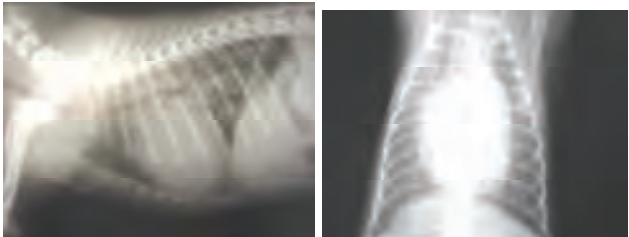
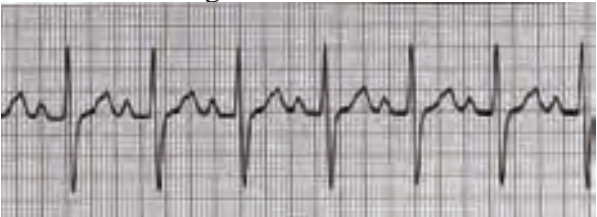
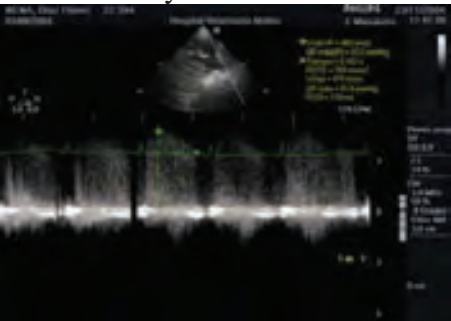

<p style="text-align: center;">RADIOGRAFIA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> *Aumento de aurícula izquierda (1-2 reloj) *Aumento del ventrículo izquierdo *Dilatación del tronco pulmonar en vista DV (1-2 reloj) *Dilatación de la aorta posterior (1-2 reloj) Sobrecirculación pulmonar *+- Edema pulmonar.
<p style="text-align: center;">Electrocardiografía</p> 	<ul style="list-style-type: none"> *Ondas P amplias (P mitrale) $>0.04 \text{ mV}$ & $> 0.4 \text{ seg}$ *Onda R altas ($>3.0 \text{ mV}$ en perros) *Arritmias varias. La más común fibrilación auricular
<p style="text-align: center;">Ecocardiografía Modo 2D y M</p> 	<ul style="list-style-type: none"> *Aumento de la aurícula izquierda *Dilatación del ventrículo izquierdo con hipertrofia excéntrica ventricular izquierda *Dilatación del tronco pulmonar *Dificultad para visualizar el conducto entre la arteria pulmonar y la aorta posterior.
<p style="text-align: center;">Ecocardiografía dopler</p> 	<ul style="list-style-type: none"> *Turbulencia sanguínea diastólica en la arteria pulmonar *Flujo sanguíneo continuo en la bifurcación del tronco pulmonar y la aorta *Regurgitación mitral.

Tabla 3: Hallazgos en las pruebas de gabinete en el CAP. (García, 2009).

d) Tratamiento

El tratamiento del CAP tiene como meta la obstrucción de la comunicación aórtico/pulmonar para evitar la presentación de ICC y/o de hipertensión pulmonar en el caso en que el CAP se revierta a derecha/izquierda. Varios son los métodos utilizados para producir la oclusión arteriovenosa. En la especie humana, en los niños prematuros la administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) se ha utilizado con éxito siempre y cuando el diagnóstico se haga a los pocos días después del nacimiento. En niños nacidos a término la administración de inhibidores de prostaglandinas es ineficaz. En medicina veterinaria la administración de AINES no ha tenido buenos resultados, esto se debe principalmente a que el conducto arterioso carece de suficiente musculatura lisa para tal efecto y además a que el diagnóstico de CAP se hace tardíamente, generalmente a partir de las seis semanas y a esta edad, es inútil utilizar inhibidores de prostaglandinas para obstruir el CAP. (Buchanan, 2001; Moore K.L, 1990). Esta es hasta la fecha la única opción médica para el CAP. La otra opción para cerrar el CAP es la quirúrgica, en esta hay tres modalidades: de mínima invasión; invasiva transcutánea llamada también oclusiva no quirúrgica y la invasiva toracotomía. (Borenstein et al, 2004). En la técnica de mínima invasión el cierre del CAP se hace mediante hemograpas de titán, el ingreso a la cavidad torácica se hace mediante tres o cuatro puertos por los cuales se introduce el toracoscopio y los instrumentos de corte y de hemostasia. No son muchos los casos que la literatura reporta acerca de esta técnica. La oclusión del CAP por vía transcutánea se consigue mediante la utilización de “tapas” (coils, Amplatzer Nitocclud coils) que ocluyen por si mismos o que favorecen la formación de trombos interrumpiendo el flujo de sangre. El Nit-occlud coils es una espiral de nitinol reforzada especialmente diseñada para la oclusión del CAP. Viene en varios tamaños para ajustarse individualmente al orificio aórtico del CAP y obstruirlo. (Borenstein, 2003; Martin, 2004; Van Israel, 2003). (Fig. 23).



Figura 23: Nit-Occlud espiral para oclusión de CAP.

Dentro de los principales factores que condicionan el éxito de esta técnica son: Determinar la medida exacta del orificio para lo cuál es imprescindible la ecocardiografía con doppler a color, selección exacta del tamaño y modelo de coil, equipo de fluoroscopia con intensificador de imágenes y experiencia del médico. El Amplatzer consiste en una malla de alambre de níquel y titanio (nitinol). La malla de alambre está rellena de una tela de poliéster que ayuda a cerrar el defecto. La tela se cose a la malla con un hilo de poliéster (Borenstein, 2003; Martin, 2004 ; Van Israel, 2003). (figura 24).

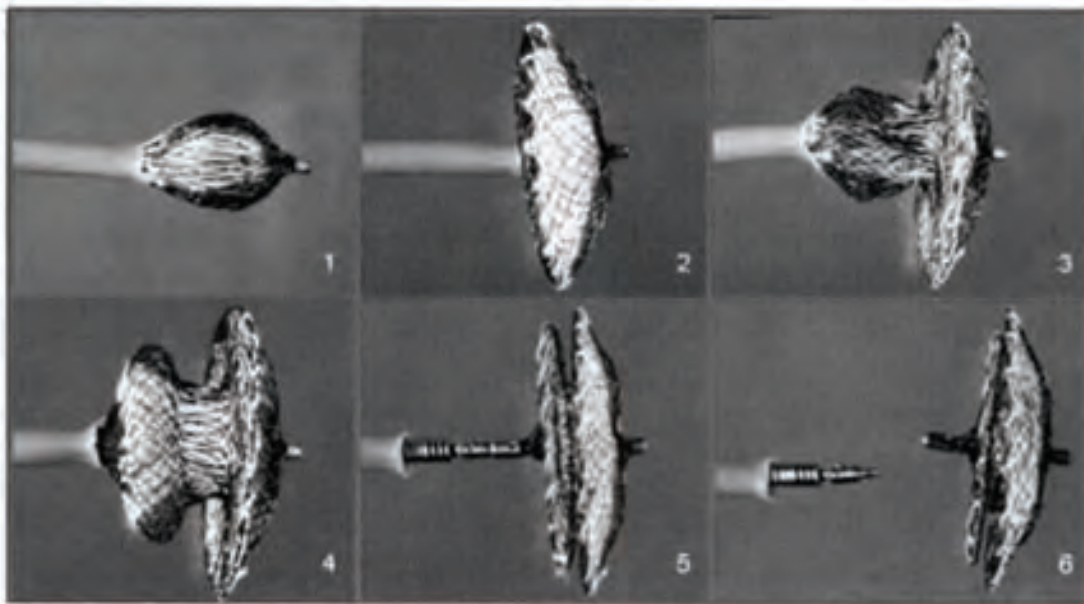


Figura 24: Fases de la colocación del Amplatzer 1. Introducción. 2. Apertura de “sombriilla” 3. Presentación de la contra sombrilla 4 y 5. Compresión de sombrillas. 6. liberación del Amplatzer.

La técnica está disponible en humanos y se ha utilizado con gran éxito no solamente para el CAP (Figura 25 y 26), sino para cerrar defectos del septo entre otros. Ambas técnicas tienen indicaciones precisas, la primera y tal vez la más importante es que no se puede colocar en pacientes de menos de seis kg. de peso. Esta indicación además del elevado costo de aplicación y del obstructor (Nit-occlud y Amplatzer), hace que este modo de obstrucción esté vetado en todos los cachorros de raza pequeña y que su utilización en los de raza grande se retrase hasta que alcancen por lo menos los seis kg. de peso. (Borenstein, 2003; Martin, 2004; Van Israel, 2003).

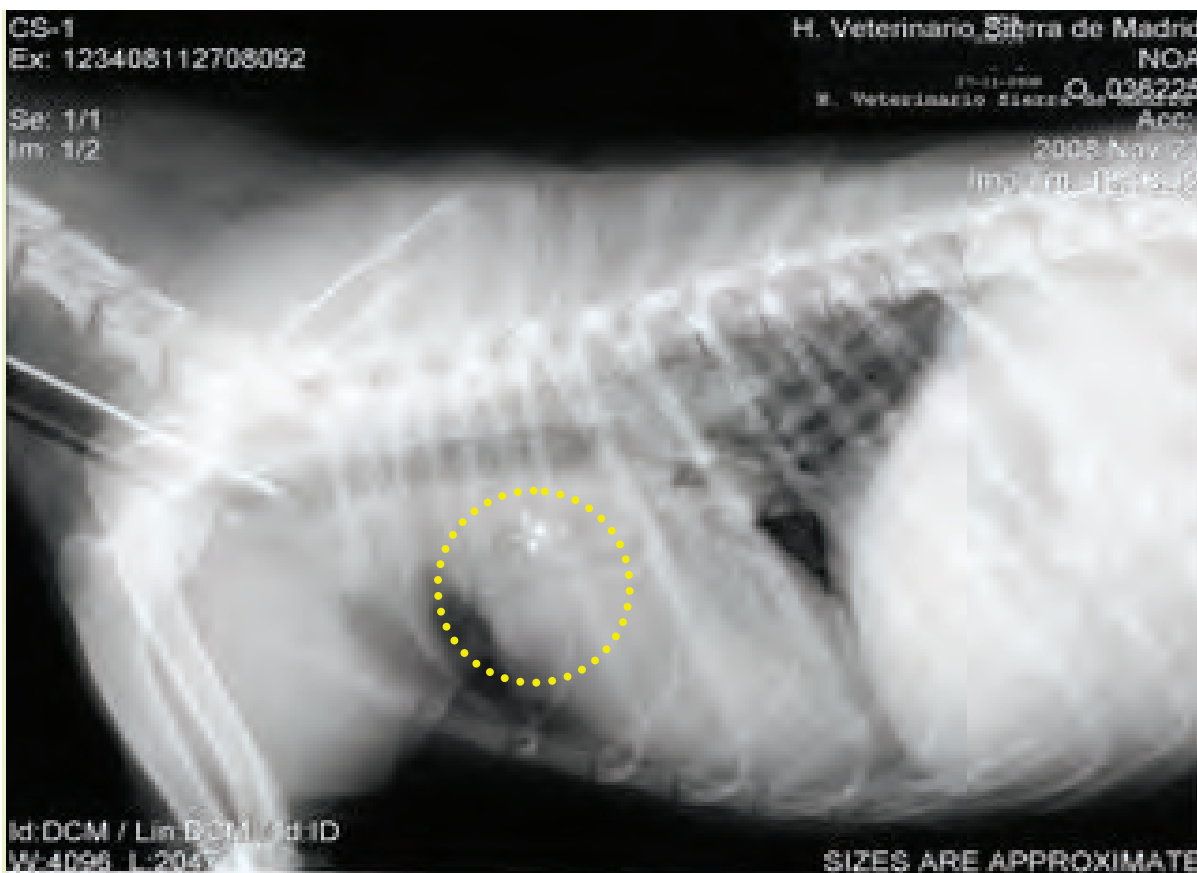


Figura 25: Oclusión del CAP con la técnica Amplatzer Perro Pointer Inglés 2 años de edad.



Figura 26: Amplatzer obstruyendo.

1.-Tratamiento médico.

Los pacientes con CAP inverso para disminuir la producción medular de elementos sanguíneos recibirán hidoxiurea (30 mg/kg/SID) durante siete días disminuyendo a la mitad la dosis a partir del octavo día. Se deberán hacer hemogramas completos semanalmente para cuantificar los elementos sanguíneos especialmente las plaquetas; en caso de pancitopenia se deberá suspender la administración de hidoxiurea hasta que el número de plaquetas sea por lo menos 80,000. (Moore KW, 2001). En ciertos casos graves se puede hacer flebotomía para aliviar la carga sanguínea al corazón. La meta es mantener un hematocrito no mayor a 60%. (Clyman, 2002; Knight, 2001).

El tratamiento médico en casos de insuficiencia cardíaca congestiva seguirá los protocolos establecidos: control de ejercicio, control de sodio en la dieta, control de edema pulmonar con diuréticos de asa, administración de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. Administración de drogas inotrópicas como el pimobendan y digoxina y control de arritmias. (Clyman, 2002; Maddison et al, 2002; Knight, 2001).

2.- Tratamiento quirúrgico.

El CAP en los perros y en los gatos cuando requiere tratamiento, este es siempre quirúrgico. Sin embargo, el retraso en la decisión quirúrgica puede conducir a insuficiencia cardíaca congestiva y en algunos pocos casos a un CAP inverso, en el cual el ventrículo derecho se hipertrofia y aventaja en presión al izquierdo, haciendo de este modo que la sangre que inicialmente provenía de la aorta (arterial) se mezclara con la sangre de la arteria pulmonar (venosa), ahora por mayor presión sistólica del ventrículo derecho la sangre venosa ingresa a la aorta y se mezcla con la sangre arterial, disminuyendo su contenido de oxígeno al ingresar en la circulación una mayor cantidad de sangre con CO₂. El CAP inverso produce hipertensión pulmonar, hipoxemia, policitemia, clínicamente evidente por cansancio y mucosas cianóticas. El soplo que caracterizaba al CAP desaparece. (Buchanan, 2001).

El tratamiento quirúrgico debe hacerse lo antes posible después de diagnosticar con certeza que se trata de una comunicación con flujo de izquierda a derecha, ya que si fuera

el flujo inverso, esa comunicación entre las dos arterias serviría como una “válvula de escape” por la hipertensión pulmonar, por lo que si se cerrara con ligadura, se agravaría la hipertensión pulmonar y el paciente fallecería. (Knight, 2001; Tachika, 2004; Tierney, 2005).

Anestesia

Para la medicación preanestésica pueden utilizarse varias drogas: Los fenotiacínicos a dosis bajas 0.1mg/kg, proporcionan una inducción tranquila y pueden disminuir la propensión a las arritmias cardiacas. Xilacina 2% 0.2 mg/kg (Rompun). La atropina como agente preanestésico no se recomienda, se pueden presentar complejos ventriculares ectópicos, bloqueo auriculoventricular de segundo grado y taquicardia sinusal que puede desencadenar insuficiencia cardiaca y edema pulmonar transquirúrgico. En caso de paro cardiorrespiratorio los perros atropinizados no desfibrilan. (Buchanan, 2001; Maddison, 2002; Sumano, 2000).

Los barbitúricos de corta acción generalmente son seguros para hacer la inducción y permitir una rápida intubación endotraqueal. La respiración se debe controlar inmediatamente y mantenerla de esta manera hasta el fin de la cirugía. El cirujano y el anestesiólogo deben estar en continuo contacto verbal durante toda la cirugía. El tubo endotraqueal permanecerá hasta que el paciente sea capaz de respirar por si solo. El mantenimiento de la anestesia podrá hacerse con anestésicos inhalados como halotane, isofluorano, sevofluorano, metoxifluorano, La elección dependerá del anestesiólogo. (Sumano, 2000). La vigilancia transquirúrgica puede hacerse con un osciloscopio, un estetoscopio esofágico, un oxímetro de pulso y / o un capnógrafo. (García,2009).

Preparación quirúrgica

Previo al inicio de la cirugía al paciente se le coloca en la vena cefálica un catéter que se fija a la piel, con una venoclisis micro gotero (40 gotas/1 ml) para pacientes con peso menor a 10 kg. o normo gotero (20 gotas/ml) para peso mayor a 10 kg., se comienza

una infusión lenta (10ml/kg/hora) de solución de Ringer con lactato. Con el animal en posición de decúbito lateral derecho se hace tricotomía utilizando una cuchilla # 40. El rasurado debe extenderse desde la escápula en dirección caudal hasta la última costilla y desde la columna vertebral hasta el esternón. (Bojrab, 2001; Fossum, 2004).

El paciente previamente canalizado recibe una dosis de xilacina 0.2 mg/kg por vía endovenosa. En tanto la xilacina hace su efecto máximo de 10-15 minutos, la región a operar se lava con jabón quirúrgico. La inducción de la anestesia se hace con tiopental sódico 2.5% a dosis efecto, se entuba endotraquealmente, se infla el globo de la sonda endotraqueal y se conecta al aparato de anestesia inhalada. La anestesia se mantiene con isoflurano dosis efecto y oxígeno 100% con flujo de 60 ml/kg/min. (Sumano, 2000).

La región quirúrgica se lava y se prepara de manera rutinaria.

Abordaje quirúrgico

La cirugía comienza con una incisión en piel entre el cuarto y quinto espacio intercostal izquierdo (justo detrás de la escápula). En gatos la incisión se hará en el sexto espacio intercostal y se extiende desde el área ventral de los músculos dorsales hasta la unión costocondral. Una incisión amplia permite trabajar cómodamente permitiendo la exposición del corazón y de los grandes vasos. Aunque no es definitivo, la incisión ligeramente curva siguiendo la dirección de las costillas es más cosmética. Es conveniente controlar el sangrado de piel desde el principio, ya que en el transcurso de la cirugía se detendrá en forma espontánea y después se olvida, permitiendo esto, que a veces se formen seromas postquirúrgicos. Se identifican el músculo dorsal ancho y el serrato ventral (en los cachorros suelen estar poco desarrollados) y si no se pueden desplazar se inciden. La retracción craneal del músculo dorsal ancho permitirá palpar las costillas y re seleccionar el espacio intercostal para poder acceder a la cavidad pleural. Se incide la mitad ventral del músculo serrato dorsal craneal. Si el pecho es pequeño también se seccionarán las porciones del músculo intercostal, teniendo cuidado en no seccionar la arteria intercostal. El m. escaleno supracostal se corta y la incisión se extiende ventralmente a través de una porción del músculo recto abdominal, a medio camino entre la unión costocondral y el esternón. (Bojrab, 2004; Douglas, 2004). En la mayoría de los cachorros los músculos son

tan delgados que apenas tienen un milímetro de espesor. Las últimas capas que se seccionan son los músculos intercostales externos e internos. La incisión deberá ser entre las dos costillas y así evitar lesionar la arteria y las venas intercostales que se colocan a lo largo del borde caudal de las costillas. Se utilizan tijeras de Metzenbaun para cortar los músculos y la pleura, en esta última antes de cortarla, se hace una pequeña incisión y se permite que se colapsen los pulmones, entonces ya sin peligro de lesionarlos se corta el resto de la pleura. La incisión se extenderá ventralmente hasta el nivel de los vasos torácicos externos. (Fossum, 2004). Una vez abierta la cavidad se comienza la ventilación controlada. En los cachorros se coloca un separador de Gilpi, lo ideal es proteger el borde costal de la herida con compresas húmedas, sin embargo, en cachorros esto puede disminuir la apertura del campo quirúrgico (de por sí ya estrecho) por lo que en su lugar, se recomienda introducir una gasa húmeda en el tórax y con ella desplazar caudalmente los pulmones y alejarlos del campo de trabajo para evitar cualquier lesión. La abertura se abre tanto como lo permitan las costillas. Los lóbulos pulmonares craneales y el lóbulo medio se retraen en dirección caudal y se mantienen allí con compresas húmedas. (Buchanan, 2001; Orton, 1994).

e) Pronóstico

Si la cirugía se hace en perros jóvenes menores de cuatro meses el pronóstico es excelente, los cambios cardíacos y pulmonares que se sucedieron antes de la cirugía son reversibles.

Si la cirugía se hace en perros de mayor edad la mejoría es grande. El 64% de los pacientes con CAP fallecen durante el primer año de vida si no reciben tratamiento quirúrgico. Las complicaciones más habituales son la presencia de regurgitación mitral y edema pulmonar por fallo congestivo del ventrículo izquierdo, fibrilación atrial por dilatación de la aurícula izquierda, e hipertensión pulmonar secundaria a la sobrecarga de volumen del lado izquierdo del corazón. Los casos de CAP revertido suelen vivir entre 2 y 5 años siempre y cuando tengan una vida tranquila y se controle el hematocrito por debajo del 65%. (Bonagura, 1999; Kittleson, 2000).

Cuanto más jóvenes los pacientes, los problemas engendrados por CAP son menores y la recuperación es muy rápida; el pronóstico es menos favorable cuando el paciente presenta ya signos de insuficiencia cardiaca, como sucede cuando tienen dos o tres años de edad y el corazón ha resentido ya los excesos producidos por el CAP. La estabilización de estos animales es de capital importancia para obtener éxito anestésico y una feliz recuperación postquirúrgica.

f) Oclusión del CAP.

Una vez que el lóbulo pulmonar craneal y el medio se han retraído, el corazón queda expuesto, cubierto por el pericardio. El nervio vago nos ayuda a ubicar la localización del conducto arterioso. El vago de color blanco, delgado, pasa horizontalmente entre la arteria pulmonar y la arteria aorta. El pericardio se incide a lo largo del nervio vago, con una cinta umbilical o una sutura gruesa para no dañarlo se retrae ventral o dorsalmente. La porción caudal del conducto arterioso esta justamente debajo del la rama izquierda del vago. (Buchanan, 2001; Borenstein, 2004; Martin, 2004). (Figuras 27 y 28).

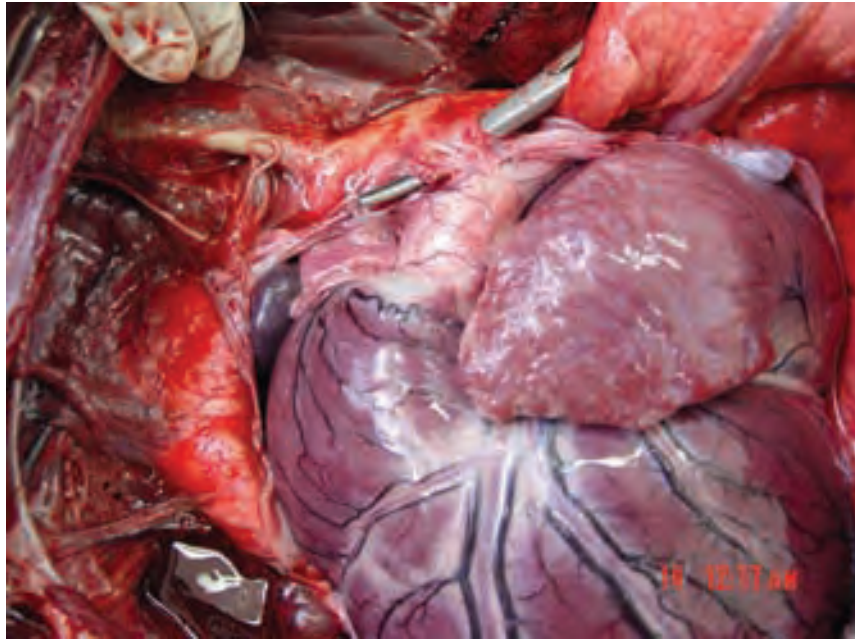


Figura 27: CAP 12 mm ancho x 7 mm de largo. Pastor Alemán hembra 5 meses. Dilatación de la arteria pulmonar. Dilatación e hipertrofia del ventrículo izquierdo. (García, 2009).

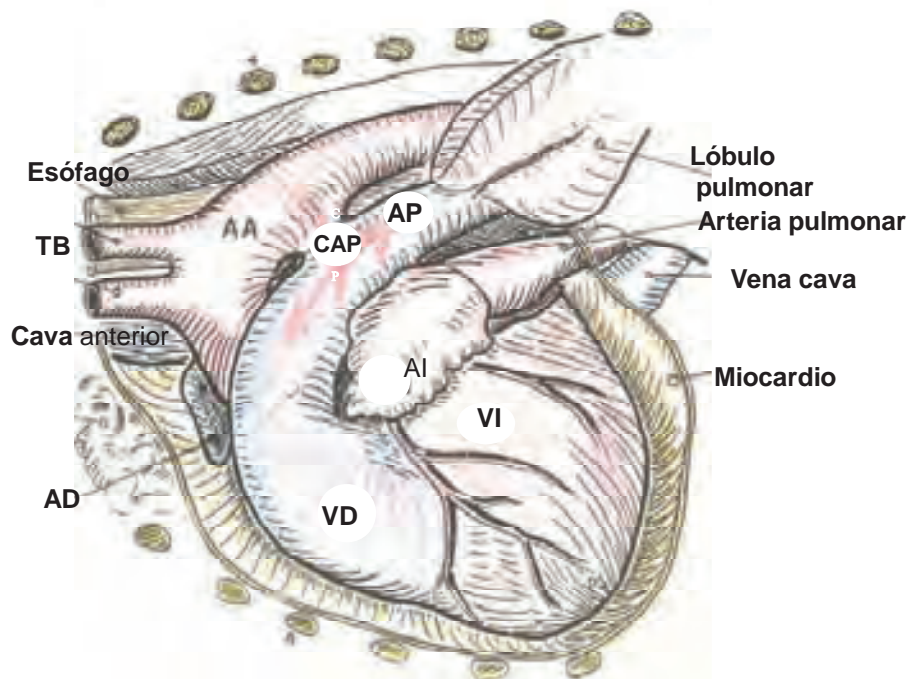


Figura 28: Representación gráfica de la fotografía de la figura 26. (García, 2009)

El momento más difícil de la cirugía es aislar y ocluir el CAP. Se pueden indistintamente a gusto del cirujano escoger uno de entre 4 métodos:

- a) Disección y ligadura (el más común)
- b) Banda de nylon
- c) Clip hemostático
- d) Transección y sutura de los muñones

Cada uno de los métodos tiene ventajas y desventajas.

g) Opciones para la clausura del CAP.

Se emplea material de sutura 0 a 2 según el tamaño del paciente. El material sintético no absorbible es blando, flexible y permanente, sin embargo, si se contamina durante la colocación puede albergar microorganismos. (Bojrab, 2001; Fossum, 2004).

La seda (No. 1 ó 0) o cinta de algodón es un material adecuado para la ligadura ductal.

También se han usado hemoclips. Las suturas en U de polipropileno (4-0), reforzadas con tapones de teflón son empleadas para la reparación de las rupturas ductales. (Bojrab, 2001).

El frémito palpable en la arteria pulmonar antes de la ligadura debe eliminarse por completo luego de ajustar la sutura alrededor del conducto, esto indica que el CAP ha sido completamente ocluido. (Bojrab, 2001).

GRAPAS HEMOSTÁTICAS

Las grapas hemostáticas se han aplicado con éxito. El procedimiento es rápido y seguro. No se deberán utilizar en pacientes mayores de edad, ni tampoco en los que el CAP sea muy ancho y/o con un aneurisma aórtico. (Fossum, 2004).

Las fallas con este método son generalmente debidas a la mala colocación de la grapa o a la mala elección del paciente. (Bojrab, 2001; Buchanan, 2001; Fossum, 2004).

HILOS DE SEDA SILICONIZADA

La utilización de hilos de seda siliconizada, conocida también como seda cardiovascular, ha sido el material tradicional para la obliteración del CAP. El grosor mínimo debe ser número

dos, ya que un hilo más delgado podría en algunos casos seccionar el conducto. Los nudos deberán hacerse lo mas pegados tanto a la arteria aorta como a la pulmonar. La colocación de una sola ligadura puede hacer que se produzca un aneurisma en el conducto, especialmente si la ligadura única está en el lado pulmonar. (Fossum, 2004; Orton, 1994).

BANDAS DE NYLON

Existen reportes de diferentes técnicas y materiales usados para ligar el CAP pero ninguno que refiera el uso de las bandas o cinchos de nylon; su uso no requiere del aproximador de costillas ya que por su especial diseño tienen un sistema de autobloqueo que se activa según se van apretando, el cual impide que se aflojen; siendo ésta una ventaja sobre los materiales antes citados. (www.cableorganizer.com/thomas-betts/cable-ties.htm, www.imperialinc.com/grp445.shtml). (Fig.29).

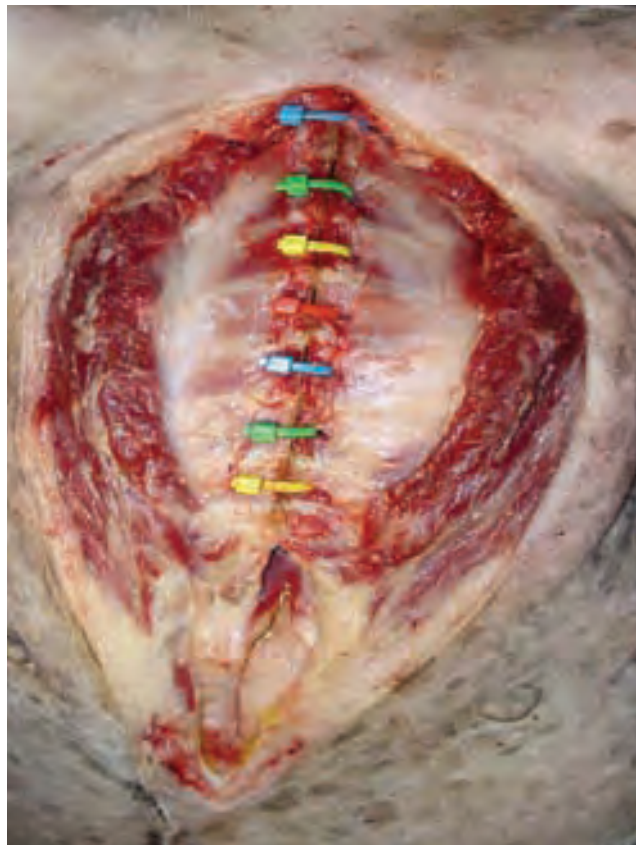


Figura 29: Bandas 19.5 cm. ajustadas con los excedentes cortados. Esternotomía media: incisión que se prolonga desde dos centímetros después del inicio del manubrio del esternón mismo, hasta uno o dos centímetros antes de la apófisis xifoides.

III.-OBJETIVOS.

Los objetivos planteados son:

-En la práctica, valorar el uso de la banda de nylon (hexametenidiamina polímero aminoderivado) para unir las costillas y ligar el CAP.

-Innovar el uso de las bandas de nylon en la cirugía de tórax.

-Comprobar que el uso de las bandas de nylon puede reducir el tiempo de cirugía y por consiguiente el de anestesia.

-Determinar si el uso de bandas puede ser para el MVZ especialista en pequeñas especies, una alternativa para otras cirugías en veterinaria

IV.- METODOLOGÍA.

-Material farmacológico:

Tranquilizante o preanestésico: Xilacina (2%) 0.2 mg/kg. IV.

Inductor de anestesia: Tiopental Sódico 2.5% IV a dosis efecto

Anestesia: Isoflurane a dosis efecto. (2.5 flujo de oxígeno 700-1000 CC dosis de mantenimiento).

Antibiótico: Penicilina dihidroestreptomicina, Penicilina G procaínica y Penicilina G benzatínica 20-40mil UI /kg. IM, SC, SID.

Analgésico y antiinflamatorio: Carprofeno 4.4mg/kg. PO, SID.

Oxígeno.

-Material no biológico y equipo por cada paciente:

1 solución Ringer con lactato de 500ml.

Equipo de venoclisis (normogotero para pacientes que pesan más de 10kg. o microgotero para peso menor a 10kg.).

Máquina rasuradora con navaja del # 40.

Catéter calibre 22-18 según el tamaño del paciente.

Cinta adhesiva

Jabón quirúrgico

Isodine

Jeringas, catéteres, guantes de cirujano, bata, pijama quirúrgica, cubre bocas, gorro, gasas y campos quirúrgicos estériles.

Sondas endotraqueales # 6 al 8.

-Material de sutura polímero de ácido glicólico y poliglicólida-co-Epsilon-caprolactona de varios calibres.

Jaulas y platos,

Alimento balanceado de patente para perros.

-Instrumental especial de cirugía torácica:

Separador o retractor de Gelpi, Weitlaner, Balfour o Finochietto, pinzas Satinsky y retractor de Travers. (Fig. 30, 31, 32, 33, 34).



Figura 30: Retractor de Balfour.



Figura 31: Retractor de Weitlaner.



Figura 32: Retractor de Gelpi.



Figura 33: Retractor de Travers.



Figura 34: Pinzas Satinsky.

-Instrumental de cirugía general:

Porta agujas. Sutura absorbible.

Pinzas hemostáticas (de Kelly y de mosquito). Pinzas de campo

Mango de bisturí número 4.

Hoja de bisturí número 20 a 24

Tijeras de Metzembaun y de mayo. Mango de Jacobs.

Bandas de nylon de grosor y longitud según el caso. (Ver tabla 4).

EQUIPO:

Autoclave para esterilización del equipo quirúrgico, ropa de cirugía y las bandas de nylon.

Máquina de anestesia inhalada – equipo semicerrado con dos válvulas: una de entrada y otra de salida.

Vaporizador de Isoflurane.

Monitor cardiaco.

Estetoscopio esofágico.

-Material biológico:

Para la valoración del cierre de tórax se utilizaron 13 perros y 2 gatos, de diferente raza, peso, sexo y edad. Estos pacientes presentaron alguna patología que requirió de una toracotomía. Entre estos casos tenemos: 4 casos de CAP, una persistencia de cuarto arco aórtico derecho, 3 traumatismos torácicos, un absceso pulmonar, 2 lobectomías, una estenosis pulmonar, una obstrucción esofágica, una hernia diafragmática y una pericardiotomía. El tiempo para la realización de este trabajo fué de por lo menos 12 meses completando 15 casos clínicos.

Para la ligadura del CAP se utilizaron 4 pacientes caninos, en términos generales presentaron disnea, tos, insuficiencia cardiaca congestiva, soplo holosistólico-holodiastólico, llamado también “en maquinaria”.

El detalle de las patologías mencionadas en las que se practicó toracotomía terapéutica utilizando las bandas de nylon para unir las costillas, así como el número de bandas usadas en cada caso se expresa en la tabla 4.

Caso	Especie	Raza	Sexo	Edad	Peso kg	Banda N° Cantidad	Cirugía	Resultado
1	Canino	Pastor Alemán	Hembra	5 M	10.60	10.5 cm 3 bandas	CAP	Excelente
2	Felino	E. Doméstico	Macho	3M	0.840	10.5 cm 1 banda	Persistencia 4to arco aórtico der.	Excelente
3	Felino	E. Doméstico	Macho	5 A	4.5	10.5 cm 5 bandas	Trauma torácico Resección de una costilla	Excelente
4	Canino	Poodle miniatura	Macho	4 A	5	10,5 cm 2 bandas	Trauma torácico	Excelente
5	Canino	Pointer Inglés	Hembra	7 A	21	19.5 cm 5 bandas	Absceso lóbulo pulmonar	Excelente
6	Canino	Shetland	Hembra	15 A	16	10.5 cm 4 bandas	Lobectomía neoplasia	Murió 6m.después
7	Canino	Pomeranio	Hembra	2.5M	1,200	10.5 cm 2 bandas	CAP	Excelente
8	Canino	Poodle Miniatura	Hembra	4 M	2,300	10,5 cm 3 bandas	Estenosis pulmonar	Excelente
9	Canino	Pomeranio	Macho	4,5M	3,400	10.5cm 2 bandas	CAP	Excelente
10	Canino	Chihuahueño	Hembra	3.5M	1,300	10.5 cm 2 bandas	CAP	Excelente
11	Canino	Shar Pei	Macho	5 A	22	19.5 cm 5 bandas	Obstrucción esofágica	Excelente
12	Canino	Basset Hound	Macho	8 A	25	19.5 cm 5 bandas	Lobectomía Neoplasia	Eutanasia
13	Canino	Cocker spaniel	Macho	2.5A	12	19.5 cm 4 bandas	Hernia diafragmática Adherencia hígado/pulmonar	Excelente
14	Canino	Cobrador dorado	Macho	7 A	26	19.5 cm 5 Bandas	Pericardiotomía Hemangiosarcoma	Eutanasia
15	Canino	Yorshire terrier	Macho	7 A	3	10,5 cm 3 bandas	Traumatismo torácico. Mordisco	Excelente

Tabla 4: Descripción de casos clínicos en los que se utilizaron las bandas de nylon en el periodo de marzo 2007- abril 2009. (García, 2009).

Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía torácica siguiendo los preceptos de la cirugía moderna, para lo cual seguimos la siguiente metodología:

- a) Historia y examen físico del paciente.
- b) Diagnóstico clínico, el cual incluye los exámenes de laboratorio y gabinete necesarios.
- c) Pronóstico.
- d) Tratamiento.

Una vez que el diagnóstico, el tratamiento y los riesgos que éste conlleva fueron discutidos con el propietario y él aceptó, se internó al paciente para intervenirlo quirúrgicamente. El día anterior a la cirugía, se pesó y se bañó al paciente. Los análisis prequirúrgicos que se consideraron fueron los de rutina (general de orina, hemograma completo y perfil bioquímico de 18 elementos). Se prepararon siguiendo los principios básicos de cirugía: se hizo tricotomía de la región a operar abarcando desde la escápula hasta la última costilla y desde la columna vertebral hasta el esternón utilizando un peine # 40. Se alimentó al paciente por la tarde y se suspendió la ingesta de agua desde la noche anterior. El día de la intervención se paseó para que orinara y defecara y se llevó al área prequirúrgica donde se le colocó un catéter en la vena cefálica a través del cual se prefundió solución de Ringer con lactato a dosis de mantenimiento, (40-50 ml/Kg./día.); se premedicó con xilacina (0.25 mg/kg. IV); se lavó la región quirúrgica. Se trasladó al quirófano. Se colocaron los equipos de monitoreo transquirúrgico anestésico, osciloscopio, oxímetro y termómetro. Se indujo la anestesia utilizando pentotal sódico al 2.5 % (Tiopental) a dosis efecto, procediendo a entubar al paciente con una sonda endotraqueal de Rush con globo del número correspondiente al tamaño del paciente. Se conectó al aparato de anestesia inhalada el cual mezcla oxígeno con el anestésico volátil que en estos casos fue isoflurane. Se colocó un estetoscopio esofágico como una precaución extra para evaluar los parámetros de las constantes vitales. En todos los casos la aproximación quirúrgica fue a través de la toracotomía lateral derecha o izquierda según el caso, para lo cual el paciente se colocó en decúbito lateral y se embrocó la región a incidir con un antiséptico el cual fue iodine solución. Se colocaron los campos quirúrgicos estériles los cuales se sujetaron con pinzas de campo. Durante la aproximación se realizó una incisión inicial en piel con bisturí en el espacio intercostal indicado para cada cirugía o padecimiento, tomando como

referencia anatómica externa la porción caudal de la escápula, incidiendo longitudinalmente desde el tercio superior hasta la unión costocondral. El músculo dorsal ancho se cortó en su tercio distal, lo mismo que algunas ramas del serrato dorsal y cuando fue necesario se incidió ligeramente una pequeña porción del músculo serrato ventral, con la intención de agrandar el campo operatorio. Los músculos intercostales interno y externo previa separación roma para apartarlos de la pleura, se seccionaron a todo lo largo procurando no incidir la membrana pleural. Una vez expuesta esta, se solicitó al anestesiólogo vigilancia especial ya que hasta este momento el paciente no había recibido asistencia ventilatoria y al cortar la pleura la cavidad torácica perdió inmediatamente la presión negativa. A partir de este momento la comunicación del cirujano con el anestesiólogo fue continua, puesto que de su eficiente trabajo dependió la correcta oxigenación del paciente.

El procedimiento quirúrgico se realizó de acuerdo a la técnica propuesta por el cirujano en cada uno de los casos, una vez terminado esto, se inició el cierre de la cavidad torácica lo que implicó adosar las costillas, restaurar la presión negativa en la cavidad pleural y suturar los músculos serrato y dorsales incididos.

IV.1. LIGADURA DEL CAP CON BANDAS DE NYLON

La disección del conducto se inició a lo largo del borde craneal y los bordes caudales del mismo. Una pinza de hemostasis en ángulo recto con punta roma demostró ser el mejor instrumento para esta función. La disección roma se llevó a cabo en tres pasos: a) la punta de las pinzas se insertó ligeramente y con mucho cuidado debajo del conducto arterioso, b) se abrió y c) se sacó; la maniobra se repitió cuantas veces fue necesario hasta que la punta de las pinzas en ángulo recto apareció del otro lado del conducto. (Figura 35). La ejecución de estos tres pasos de disección roma se inició a partir de la región caudal, hacia la región craneal y ligeramente ventral. La paciencia del cirujano fué indispensable en este momento. Se colocaron gasas para proteger los pulmones y se evitó jalar o estirar el conducto para no desgarrar alguno de los grandes vasos. (Buchanan, 2001). El lado ciego o medial del conducto está firmemente adherido a la fina pared de la arteria pulmonar, es

aquí donde se demostró la utilidad de la pinza en ángulo recto probando que la supervivencia aumenta si se utiliza en lugar de una pinza curva disminuyendo la posibilidad de lesionar la arteria pulmonar. La lesión con desgarre a una porción del CAP es común cuando se comete el error de tratar de introducir la pinza por la porción frontal del CAP en lugar de hacerlo por la parte caudal, aunque a veces, aún con una disección cuidadosa se lesiona la pared de la arteria pulmonar, especialmente cuando hay aneurisma de la misma. En caso de hemorragia suele ser suficiente la presión digital sobre la parte lesionada durante tres a cinco minutos, tiempo en que se podrá reanudar la cirugía. No se asuste, la sangre que emana de la arteria pulmonar es de baja presión. (Bojrab, 2001; Fossum, 2004). Una vez que la punta de las pinzas rodearon el conducto arterioso, se efectuó la ligadura utilizando material no absorbible como seda siliconizada de calibre un cero o dos cero (Bojrab, 2001); ó, bandas de nylon. Sacando la punta de la pinza en ángulo recto por debajo del conducto arterioso se sujetó la punta de la banda, se traccionó cuidadosamente y se procedió a la presentación de la cabeza y la cola de la banda. (Figura 36).

Satisfecho con la posición de la banda, se procedió al cierre y oclusión del CAP haciendo lentamente tracción hasta que el conducto quedó comprimido y ocluido en toda su circunferencia (figura 37). El frémito palpable en la arteria pulmonar antes que se apretara la ligadura, desapareció luego de ajustar la sutura alrededor del CAP. (Figura 38).

Si se obstruye rápidamente el CAP se produce un incremento abrupto de la presión en la aorta posterior que repercute hacia la aorta anterior y al ventrículo izquierdo, el resultado es una bradiarritmia. Si esto sucede libere la presión al CAP, el flujo sanguíneo retornará hacia la arteria pulmonar y el corazón volverá a tomar su ritmo y frecuencia. Proceda de nuevo a apretar el CAP, esta vez lentamente. Si para efectuar la ligadura se utiliza sutura, con la pinza de ángulo recto se sujetan dos puntas del hilo de sutura y se pasan a doble lazada. Se recomienda anudar primero la sutura más cercana a la arteria aorta, la cual debe estar lo más cerca de la pared de la arteria para evitar que se forme un aneurisma si el nudo queda a la mitad del CAP (Bojrab, 2004). Una vez que se ha ligado el conducto arterioso la aorta puede dilatarse y la frecuencia cardiaca disminuye. En los animales mayores de edad, las paredes de la Aorta son más delgadas y menos elásticas y ocasionalmente, puede ocurrir, que después de la ligadura del conducto arterioso se forme un aneurisma y que este se rompa, lo cual puede suceder durante la cirugía o hasta cinco días después. Al ligar el CAP

el soplo desapareció, esto se constató utilizando un estetoscopio esofágico como uno de los instrumentos de revisión continua durante la cirugía. El cirujano palpó el conducto arterioso ligado en busca de la desaparición de la vibración característica que se siente antes de la oclusión de la comunicación aórtica pulmonar. (Bojrab, 2004; Douglas, 1997; Fossum, 2004).

Antes de cerrar el tórax (fig. 39), se revisó cuidadosamente el CAP obstruído, que no se observara sangrado y se extrajeron las gasas que protegían los pulmones. El anestesiólogo procedió a expandir lenta y gradualmente los pulmones, hasta desaparecer todas las atelectasias que se habían formado por haber estado colapsados.



Figura 35: Localización del CAP.

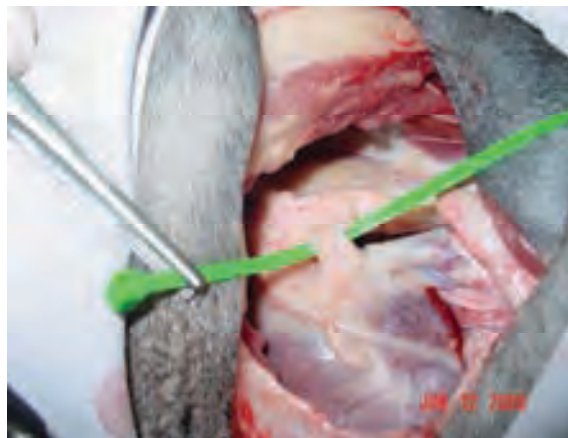


Figura 36: Banda debajo del CAP



Figura 37: inicio del cierre de CAP.
(Colección personal García, 2009).



Figura 38: CAP obstruído con la banda.



Figura 39: CAP ocluído con banda e inicio de colocación de las bandas para unir las costillas. (García, 2009).

IV.2. Cuidados Postoperatorios.

Los pacientes estuvieron en hospitalización durante tres días en jaulas limpias y secas alimentándolos con comida de patente dos veces al día, saliendo a pasear tres veces al día y cuando fué necesario se les suministró antimicrobiano (penicilina dihidroestreptomicina 20-40mil UI/kg IM, analgésico (carprofeno-rimadyl 4.4.mg/kg PO) u otra prescripción dependiendo de la patología tratada. Pasado este tiempo se enviaron a su casa con o sin tratamiento.

V.-RESULTADOS

Nuestros resultados se basaron principalmente en el aspecto clínico, considerando los siguientes factores que pudieran indicarnos un mal funcionamiento o cierre de tórax inadecuado:

Inflamación en la zona.

Dehiscencia quirúrgica.

Secreciones o escurrimiento.

Alteraciones en el patrón respiratorio.

La evaluación posquirúrgica se basó en el examen físico general en dinámica y en estática así como observación y palpación de la incisión quirúrgica; además de los comentarios del propietario acerca de la manifestación de molestia o dolor, ya sea en la región operada o en general. Los pacientes mostraron mejoría tanto de la patología como de la cirugía torácica, con un restablecimiento total de la salud del paciente.

El planteamiento teórico coincidió con los resultados prácticos: la utilización de las bandas de nylon es recomendable como ligadura en CAP y para el paso quirúrgico de acercamiento e inmovilización de las costillas durante el cierre del tórax.

VI.-DISCUSION.

Los resultados observados en nuestro trabajo demostraron que no hubo reacción inflamatoria más allá de la que se presenta comúnmente en cualquier cirugía electiva. En los casos en que la cirugía se debió a traumatismo torácico la inflamación que se presentó, se atribuye al trauma y no a la presencia de las bandas. No se observaron reacciones de rechazo ni fistulización en el área de la hebilla de la banda. El seguimiento de todos los casos 6 meses después de la cirugía es excelente. El caso 6 (Shetland. Neoplasia pulmonar) murió 6 meses después de la cirugía. No se hizo necropsia. Los casos 12 (Basset Hound Neoplasia pulmonar) y 14 (Cobrador dorado pericardiotomía por hemangiosarcoma), por requerimiento de los propietarios se les aplicó eutanasia con fenobarbital a los 25 y 13 días posquirúrgicos respectivamente. En ambos casos se hizo necropsia sin encontrar ningún deterioro en las bandas colocadas.

Por ser la cirugía torácica una intervención delicada, debe realizarse con rapidez y eficacia. Las bandas de nylon participan con su fácil aplicación en la observación de estos principios quirúrgicos, proporcionando con creces en todos los casos la reunión correcta de las costillas y cuando se requirió, la oclusión efectiva del conducto arterioso persistente, disminuyendo el tiempo de exposición a la anestesia y el tiempo quirúrgico relacionado con cierta dependencia al material utilizado en la cirugía.

El uso de bandas de nylon para ligadura quirúrgica experimentalmente se ha aplicado en ortopedia (Arellano, 1980; Montoya, 2009), en tejidos blandos (Guadarrama y Chiquillo, 2002; Romero, 2004) y ahora también en cirugía torácica teniendo buenos resultados. Las bandas de nylon son seguras y rápidas de colocar. Son capaces de comprimir circunferencialmente el conducto arterioso y por ser anchas, se anulan las posibilidades de formación de un aneurisma en el lado aórtico del conducto, común en los casos de ligadura con sutura o cinta umbilical. (Bojrab, 2001; Douglas, 1991). Tienen además la ventaja de que no importa que tan ancho o grande sea el conducto, ni la edad del paciente, puesto que se las puede obtener en diferentes longitudes

La aplicación de bandas de nylon han demostrado en este trabajo ser una opción de fácil uso, inocuo e inerte en el organismo, que puede aplicarse en el ejercicio del gremio veterinario.

VII.- CONCLUSIONES.

- ❖ El uso de bandas de nylon crea un campo importante para la investigación de nuevos materiales para la cirugía veterinaria.
- ❖ A los 8 días, al mes, 6 meses y 1 año después de la cirugía, tiempo que se tiene de valoración, la banda de nylon clínicamente no causó alteración alguna.
- ❖ No hay peligro de romperse ya que el material con que están hechas las cintillas es resistente a este efecto.
- ❖ No hay reacción inflamatoria evidente a nivel clínico que interfiera con la cicatrización, contribuyendo esto a disminuir el dolor posquirúrgico y a reducir el uso de analgésicos.
- ❖ El uso de las bandas puede reducir los tiempos de cirugía y de anestesia en beneficio del paciente.
- ❖ La colocación de bandas no necesita instrumental especial ni entrenamiento para su colocación.
- ❖ La adquisición de este material es barato y fácil por tratarse de cintas comerciales para uso eléctrico industrial, que proporcionan comodidad y seguridad como ligadura mejorando de este modo la técnica convencional.
- ❖ El uso de las bandas de nylon es un material innovador y efectivo altamente recomendado para unir las costillas en el cierre del tórax y para la oclusión del CAP.

Recomendación:

Dado que el trabajo fue desarrollado en pacientes patológicos que tenían propietario, no se pudo realizar una evaluación a la necropsia sobre el estado de las bandas colocadas, por lo que se recomienda realizar ensayos de esta técnica para otro tipo de valoración que no sea clínica.

VIII. - BIBLIOGRAFÍA.

- Abbott JA: Patent Ductus Arteriosus. En: Abbott JA: Small Animal Cardiology Secrets, Philadelphia, Hanley & Belfus, 2000; 292-299.
- Allen, D.G. Toma de decisiones en cirugía de tejidos blandos en pequeñas especies. Editores Interamericana. Mc Graw Hill, 1991.
- Alexander, A. Técnica Quirúrgica en animales y temas de Terapéutica Quirúrgica. 6^a. Edición, Interamericana Mc Graw Hill. México. 1990.
- Arellano, R,A,F. Aplicación experimental de bandas de nylon para la fijación de esquirlas en fracturas de perros, (tesis de licenciatura), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, 1980.
- Behrman RE, Kliegman RM, Arbin AM, Nelson. Tratado de pediatría 3^o Edición España Edit Mc Graw Hill interamericana, 1997: Vol II :1623-1625
- Bojrab, J.M. Técnicas actuales en cirugía de pequeños animales. 4a. Edición. Buenos Aires, Argentina. Intermédica 2001.
- Bonagura JD, Lehmkuhl LB: Congenital Heart Disease. En: Fox PR, Sisson D, Moise NS (eds): Textbook of Canine and Feline Cardiology 2nd Ed, WB Saunders, 1999; 505-512.
- Boon JA: Manual of Veterinary Echocardiography, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1998; 418-424.
- Borenstein N, Behr L, Chetboul V et al.: Minimally invasive patent ductus arteriosus occlusion in 5 dogs. Vet Surg 33[4], Jul-Aug 2004; 309-13.
- Buchanan J:W. Patent ductus arteriosus: morphology, pathogenesis, types and treatment. J. Vet Cardiology 2001; 3: 7-16.
- Budras, K. Anatomy of the dog an illustrated text 2002. Hannover, Germany: Schlutersche 2002.
- Calzada, N L A., Tachika, O.Y. Diplomado a distancia en medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos. Cardiología y neumología. Módulo 8. 2a. Ed. 2003.
- Carrillo, J.M. , Sopena J, Rubio M, Redondo J, Serra I, Solar C. Experimental use of Polyamide Bands in combination with Intramedullary Pinning for Repair of oblique Femoral Fractures in rabbits. Veterinary surgery. 2005;34: 387-392.

Clyman RI. Ibuprofen and patent ductus arteriosus. *N Englans J Med* 2002 343:728-730

Douglas, S. Manual de cirugía en pequeñas especies. Mc Graw-Hill Interamericana, 1ª. Edición, México 1997.

Dyce, K.M. Anatomía Veterinaria. El manual moderno, 3ª. Edición 2007

Escamilla y Jiménez. Reporte del uso de una malla de nylon para reponer una porción de la pared abdominal en perros. (tesis de licenciatura), Toluca (Estado de México), México, 1995.

Fossum. Cirugía en pequeños animales. 2ª. Edición, Buenos Aires. Intermédica, 2004.

Guadarrama y Chiquillo M.E. Evaluación clínica, macroscópica e histológica de la técnica de ovariectomía a perras utilizando bandas de nylon (hexametilendiamina polímero aminoderivado) como material de ligadura (tesis de licenciatura), Toluca (Estado de México), México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2002.

Kittleson MD: Persistencia del conducto arterioso. En: Kittleson MD, Kienle RD (eds): Medicina Cardiovascular de Pequeños Animales 2nd Ed, Barcelona, Multimedica, 2000 edición española; 218-230.

Knight DB. The treatment of patent ductus arteriosus in preterm infants: A review and overview of randomized trials. *Semin Neonatology* 2001; 6 : 63-73

Maddison, Jill E ; Stephen, W. Page, David Church. Farmacología en pequeños animales. Editorial Interamericana, 2002.

Martin M: PDA occlusion: practical experiences with coils, occluders, etc. *Proceeding 14th ECVIM-CA Congress – Barcelona 2004*; 33-34.

Montoya, R. C.A. Evaluación clínica de la banda de nylon para la reparación de ligamento cruzado craneal utilizando una técnica intraarticular en perros.(tesis de licenciatura), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. México 2009.

Moore KW, Stepien RL: Hydroxyurea for Treatment of Polycythemia Secondary to Right-to Left Shunting Patent Ductus Arteriosus in 4 Dogs. *J Vet Intern Med* 15[4], Jul-Aug 2001; 418-421.

Moore, K.L. Embriología básica. 3ª. Edición, Interamericana Mc Graww Hill. México 1990.

Orton EC, McCracken TO: Small Animal Thoracic Surgery, Malvern, Williams & Wilkins, 1994; 203-207.

Peláez, F. (2000): www.monografías.com. “Características generales de los plásticos”. (2 de junio de 2004).

Romero, C.M.E. Reporte de la técnica de esplenectomía total con cintillas de nylon en perros (tesis de licenciatura), Toluca (Estado de México), México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México. Noviembre 2004.

Rosas, C.M.S. Resultados a largo plazo del uso de una malla de nylon como sustituto de pared abdominal en perros.(tesis de licenciatura), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México. México, 1999.

Sisson, S.G, Anatomía de los animales domésticos, Salvat, 5ª. Edición, México 1995.

Sumano H., Ocampo L., Pulido E. Manual de farmacología clínica para pequeñas especies. Ediciones Cuellar, 2000.

Tachika, OY. Alteraciones cardiovasculares. Enfermedades congénitas del aparato cardiovascular parte I. Diplomado presencial AMMVEPE módulo 2, febrero 2004. pág. 9-10.

Tierney, LM Mc Phee SJ, Papadakis MA Diagnóstico clínico y tratamiento 39º edición México Ed. Manual Moderno 2005: 315-316.

Torres, G.P. Principios de cirugía torácica. Revista Chilena de enfermedades respiratorias. 2004, 3, vol.XX. <http://comunidad.veterinaria.org/articulos>.

Trigo, F. Patología Sistémica Veterinaria. 4a. Edición, 2004.

Van Israel N, Dukes-McEwan J, French AT: Long-term follow-up of dogs with patent ductus arteriosus. J Small Anim Pract 44[11], Nov 2003; 480-90.

Yamada E, Imayama Y, Katano S, Nagashima F, Shibata T. Anew Tecnique of Extracapsular Restoration with a Tie Made of Ethylene Tetrafluoroethylene (ETF E) for Ruptura of the Craneal Cruciata Ligamente in Dogs. J, Vet. Med. Sci 1996; 6:571-575.

www.cableorganizer.com/thomas-betts/cable-ties.htm

www.imperialinc.com/grp445.shtml

Elaboración de los dibujos de la técnica quirúrgica por el Dr. Carlos García Alcaraz.