

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

NEUMOTORAX: INFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL:  
MEDICINA Y CIRUGÍA DE PERROS Y GATOS

Trabajo Profesional

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Modalidad: Medicina y Cirugía de perros y gatos

Nombre: Rosa María García Rivera

Número de cuenta: 09804282-1

MVZ. Esp. MC Jorge Luna del Villar Velasco

Tutor

Ciudad Universitaria, México D.F. 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## ÍNDICE

INFORME DE ACTIVIDADES.....	1
Introducción.....	1
Objetivo general.....	1
Objetivos particulares.....	1
Descripción de actividades.....	3
Conclusiones.....	8
NEUMOTORAX.....	9
Introducción.....	9
Anatomía de la cavidad torácica.....	9
Planos anatómicos de la cavidad torácica.....	10
Función respiratoria.....	11
NEUMOTORAX.....	11
Etiología.....	12
Cuadro clínico.....	13
Diagnóstico.....	13
HERIDAS SUPERFICIALES Y ABRACIONES.....	16
ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS DEL TÓRAX.....	16
DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES PARA NEUMOTÓRAX.....	18
TORACOCENTESIS.....	18
MUESTRAS DE SANGRE.....	19
HEMATOCRITO Y CPP.....	19
GASOMETRÍA Y PH ARTERIAL.....	19
ELECTROCARDIOGRAMA.....	19
TRATAMIENTO.....	19
MÉTODO RCP.....	20
DRENAJE DEL ESPACIO PLEURAL.....	21
TIPOS DE NEUMOTÓRAX.....	23
ESTABILIZACIÓN DE LAS FRACTURAS COSTALES Y DEL TÓRAX INESTABLE.....	25
TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS ABIERTAS DEL TÓRAX.....	27
CIRUGÍA TORÁCICA.....	28

CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS.....	29
TRATAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN PREOPERATORIAS.....	29
CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS.....	30
MANTENIMIENTOS GENERALES PARA LA VENTILACIÓN.....	32
MONITORIZACIÓN.....	33
PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.....	33
MANEJO POSTOPERATORIO.....	35
CASO CLINICO.....	36
DISCUSIÓN.....	63
CONCLUSIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXO I	
ANEXO II	
FIGURAS	

## INFORME DE ACTIVIDADES.

### **Introducción.**

El Trabajo Profesional (TP) es una de las opciones de titulación que ofrece la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el cual se obtiene una mayor visualización del campo de la Medicina Veterinaria en este caso en las Pequeñas Especies, consta de 24 semanas divididas de la siguiente forma:

- ✓ Federación Canófila Mexicana (FCM): en esta Institución se imparten temas sobre Zootecnia, la duración de éstos es de 3 semanas.
- ✓ Hospital Veterinario de Especialidades de la UNAM (HVE-UNAM): el Hospital ofrece dos bloques, los cuales son Médico-Quirúrgico y Médico-Hospitalario, los cuales constan de 7 semanas cada uno.
- ✓ Hospital UNAM-Banfield: este Hospital maneja solo Medicina Preventiva, la estancia en el es de 7 semanas.

El TP es una buena forma de titulación ya que se obtiene un poco más de experiencia en el área de Perros y Gatos, en las diferentes especialidades.

### **Objetivo General.**

El estudiante adquirirá las habilidades mínimas necesarias para realizar procedimientos diagnósticos básicos en las áreas particulares, desarrollará criterios para implementar tratamientos adecuados para los casos clínicos que se presentan con mayor frecuencia.

### **Objetivos particulares.**

1. Medicina. El alumno aprenderá:
  - a) A realizar un interrogatorio clínico.
  - b) A realizar el examen físico general y podrá identificar las anomalías más comunes en los diferentes aparatos o sistemas.
  - c) La metodología del sistema de expedientes clínicos orientados a problemas.
  - d) El manejo del paciente hospitalizado.
2. Imagenología. El alumno:
  - a) Recordará los conocimientos obtenidos en la materia de Imagenología en el área de pequeñas especies.

- b) Aplicará la nomenclatura radiográfica aprendida en la elaboración de solicitudes de estudios radiográficos y en la colocación de los pacientes para la realización de estos.
  - c) De los diferentes sistemas de marcaje aprendidos, aplicará el que se utiliza en la sección de Imagenología del departamento, en la identificación de las radiografías.
  - d) Aplicará los conocimientos adquiridos sobre manejo de cuarto oscuro en el revelado automático de películas radiográficas.
  - e) Aplicará los conocimientos adquiridos sobre anatomía radiográfica y los signos radiográficos básicos en la interpretación de los estudios.
  - f) Aprenderá a elaborar un diagnóstico ultrasonográfico, así como las bases del uso del ultrasonido.
3. Cirugía. El alumno:
- a) Aprenderá a determinar cuando la condición clínica del paciente amerita un tratamiento quirúrgico.
  - b) Desarrollará criterios para la elección del protocolo anestésico de cada caso en particular.
  - c) Participará en la elaboración de los diferentes protocolos anestésicos, así como en la preparación anestésica del paciente quirúrgico.
  - d) Aprenderá a monitorear las constantes fisiológicas de los pacientes anestesiados.
  - e) Participará como integrante del equipo quirúrgico según el caso clínico.
  - f) Participará en los cuidados posquirúrgicos del paciente.
4. Clínica móvil. El alumno:
- a) Participará en la prevención de enfermedades zoonóticas como rabia y Leptospirosis.
  - b) Aprenderá a realizar examen físico general y la anamnesis y participará en la toma de decisiones.
  - c) Participará en el control de la población de perros y gatos integrándose al programa de esterilización permanente.
5. Zootecnia. El alumno:

- a) Comprenderá y analizará la importancia socio-económica de las especies caninas y felinas.
- b) Aplicará los conocimientos adquiridos sobre los métodos de conservación, cuidado, incremento y mejoramiento zootécnico de las especies canina y felina, con la finalidad de obtener satisfactoriamente afectivos y materiales.
- c) Conocerá los métodos más modernos para la crianza, explotación y manejo adecuado de las principales razas de perros y gatos, considerando su utilidad práctica al hombre (funciones zootécnicas) así como su repercusión socio económica en México.
- d) Será capaz de identificar las principales razas de perros y gatos existentes en nuestro país.

#### **Descripción de actividades.**

El TP comenzó por la FCM en la cual, estuvimos 3 semanas, (25 de septiembre al 15 de octubre de 2006) nos impartieron temas sobre Zootecnia y enfermedades relacionadas a ésta actividad. Dentro de los temas expuestos son:

- 🐾 Importancia de la Zootecnia en la clínica de pequeñas especies.
- 🐾 Pedigree. Sistema de registro de México.
- 🐾 Odontología.
- 🐾 Displasia coxofemoral.
- 🐾 Etología canina y felina.
- 🐾 Reproducción.
- 🐾 Perros utilitarios.
- 🐾 Displasia de codo.
- 🐾 Luxación patelar.
- 🐾 Razas caninas: Azawakh, Rhodesian Ridgeback, Ganadero Australiano, Whippet.
- 🐾 Urgencias.
- 🐾 Clasificación zootécnica de las razas.
- 🐾 Instalaciones de criaderos.
- 🐾 Oftalmología.

- 🐾 Evaluación de ejemplares.
- 🐾 Medicina preventiva.
- 🐾 Enfermedades hereditarias de los gatos.
- 🐾 Otectomía y caudectomía.
- 🐾 Examen físico general.
- 🐾 Enfermedades respiratorias congénitas de perros y gatos, tales como Fístula broncoesofágica, Hipoplasia faríngea, Parálisis laríngea, Enfisema pulmonar, Discinesia ciliar primaria, Narinas estenóticas, Colapso traqueal, Hipoplasia traqueal, Agenesia de las narinas y Agenesia pulmonar unilateral.
- 🐾 Razas felinas: Abisinio, Angora turco, Bengalí, Británico de pelo corto, Cornish rex, Esfinge, Exótico (Persa de pelo corto), Mau egipcio, Main coon, Manx, Munchkin, Oriental, Persa, Persa Himalayo, Rabón japonés y Siamés.
- 🐾 Ética en Medicina.

Dentro de las actividades realizadas en la FCM, fue asistir a criaderos de Afganos, Fila Brasileiro, Cocker Spaniel, Urgencias y exposición canina, con lo cual podemos tener una visión más amplia del papel del Médico Veterinario tanto en el aspecto zootécnico y en la medicina.

El módulo Quirúrgico realizado en el HVE comprende las áreas de Anestesia, Tejidos blandos, Ortopedia, Enseñanza quirúrgica y Clínica móvil.

La primera rotación fue en el área de Anestesia (16 al 25 de octubre de 2006), en donde aprendimos a elaborar protocolos anestésicos y todos los aspectos que deben considerarse antes de un procedimiento que lleve, ya sea, a una anestesia general o local, así como el conocimiento y propiedades de los diferentes agentes anestésicos. Participé en la canalización de un paciente, así como el monitoreo anestésico durante la cirugía, también preparamos un tema de exposición el cual fue de ASA (American Society of Anesthesiologists.)

En el área de Tejidos blandos estuvimos del 26 de octubre al 4 de noviembre de 2006, aprendimos las técnicas quirúrgicas más frecuentes, en su mayoría Ooforosalingohisterectomía (OSH), Mastectomía, Orquiectomías, como principales. Auxiliamos en la preparación del quirófano, en verificar las



medicaciones de los pacientes hospitalizados, así como ayudar a los Internos a revisar a los pacientes o en algún manejo médico. En una ocasión participé en una OSH y Mastectomía como instrumentista-ayudante.

La siguiente rotación fue en el área de Ortopedia del 5 al 14 de noviembre de 2006. Dentro de las actividades realizadas en esta sección, se encuentran las “rondas” realizadas todos los días antes de comenzar las citas del día, en las cuales se discutían los casos clínicos de los pacientes hospitalizados y los que acudirán a consulta, a diario se estudiaba un tema para conversarlo al día siguiente y los días sábados se realizaba un examen. En esta rotación apoyamos a los Internos en el manejo de los pacientes hospitalizados, así como verificar que estuviera completa la medicación de cada uno de los animales.

En Enseñanza Quirúrgica estuvimos del 15 al 24 de noviembre de 2006, durante esta rotación participamos en la realización de cirugías tales como ortopedia (abordaje a cadera, fémur y rodilla), OSH, Esplenectomía, Cistotomía y Nefrectomía. También ayudamos a la preparación del paciente lo cual comienza con la canalización, terapia de líquidos, procedimiento anestésico, tricotomía y lavado de la zona quirúrgica, así mismo embrocarlo dentro del quirófano.

La última rotación del módulo Quirúrgico comprendió la Clínica móvil los días 25 de noviembre al 3 de diciembre de 2006, esta actividad consiste en realizar OSH y Orquiectomía en perros y gatos, así como la aplicación de vacuna antirrábica. La Clínica móvil visita lugares de pocos recursos para esterilizar a las mascotas, los pacientes atendidos son mediante citas para cirugía. Participé junto con los Internos a la preparación de los pacientes (canalización, intubación endotraqueal e inducción anestésica), en el monitoreo anestésico y en la cirugía junto con el Residente del área.

El segundo bloque fue el Hospital UNAM-Banfield, en él estuvimos siete semanas las cuales fueron del día 4 de diciembre de 2006 al 21 de enero de 2007. En el Hospital Banfield se maneja sólo Medicina preventiva, es decir, aplicación de vacunas, desparasitación, Ooforosalingohisterectomía (OSH), Orquiectomías, exámenes de rutina para evaluar el buen estado de salud de

las mascotas y problemas primarios de Medicina General, también cuentan con el servicio de 24 horas durante 3 días a la semana. Los alumnos de TP realizamos guardias nocturnas para los pacientes hospitalizados, participamos en sus diferentes áreas las cuales comprenden:

- Coordinación: en ella tenemos el contacto directo con los clientes, así como el manejo administrativo, lo cual es muy importante porque pocas veces nos enfrentamos a hablar directamente con los propietarios de nuestros pacientes y esto nos ayuda a desarrollarnos en tal hábito.
- Cirugía: dentro del quirófano ayudamos a la preparación del material quirúrgico (batas, campos, instrumental, guantes, etc.), asistíamos al cirujano para el lavado y el vestido, también participamos como primer ayudante en las cirugías (OSH y Orquiectomía.) Al término de la cirugía colocaba los puntos en piel.
- Laboratorio y Consultorios: durante las consultas estábamos encargados de realizar el examen físico del paciente y comenzar a recabar la historia clínica, para posteriormente comunicarla al médico encargado. En el Laboratorio realicé pruebas como Hemograma, Química Sanguínea, Hematocrito, Medición de proteínas plasmáticas, Urianálisis, Prueba de *Dirofilaria*, Prueba de Leucemia Felina, Exámenes coproparasitológicos (Directos y Flotación), Conteo celular y Frotis sanguíneos, los cuales nos ayudaban a establecer un diagnóstico.
- Hospital: en esta área nos encargábamos de administrar las medicaciones de los pacientes hospitalizados, así como la limpieza y alimentación de las mascotas pensionadas.

El tercer y último módulo fue el Médico-Hospitalario realizado en el HVE, en el cual se realizaban “rondas” a las 9:00 a.m. antes de iniciar el servicio del Hospital, para discutir los casos clínicos de los pacientes hospitalizados (seguimiento) y los citados, con lo cual se establecía un protocolo terapéutico adecuado.

Inicié este módulo en los Consultorios 1 y 2, en el periodo comprendido del 22 al 31 de enero de 2007, el Consultorio 1 se encarga de ver los casos de Dermatología y una vez a la semana es libre (es decir, atiende a los pacientes

que ingresan al Hospital sin tener cita) en toda la rotación permanecí en el Consultorio 2, a donde se citan pacientes para revisión por alguna enfermedad, de primera vez, una vez a la semana es Consultorio libre y en otra atiende Fauna Silvestre (Conejos, cobayos, iguanas, tortugas, etc.) junto con los médicos del Departamento de Fauna Silvestre y Etología.

La siguiente rotación fueron los Consultorios 3 y 4 los días comprendidos del 1 al 10 de febrero de 2007, de igual forma el Consultorio 3 sigue los casos de Dermatología y una vez por semana es libre, mi estancia principal fue en el Consultorio 4, donde los días Martes y Jueves se atienden a los pacientes que sufren enfermedades o anormalidades Oftalmológicas y los días Miércoles se brinda consulta Etológica junto con los médicos del Departamento de Fauna Silvestre y Etología. En estas secciones pude aprender una gran variedad de anormalidades y enfermedades del ojo que son de gran importancia en la Medicina Veterinaria y que pocas veces es conocida y tratada como se necesita, así mismo, en las consultas etológicas pude apreciar y conocer una rama muy importante y que también aqueja mucho a nuestros pacientes. El resto de los días de la semana (Lunes, Viernes y Sábado) este Consultorio libre atiende consultas en general y un día lo dedica a aquellos pacientes que llegan al hospital sin contar con cita.

En el área de Urgencias permanecí del 11 al 20 de febrero de 2007, dicha sección se encarga de recibir a los pacientes que requieren de asistencia médica de emergencia, observé diversos casos, en la mayoría de ellos los pacientes llegaban en estados terminales, debido a la negligencia de los propietarios. En esta área aprendí la importancia del manejo rápido y eficaz de los pacientes en los que se encuentra en peligro su vida. Otras actividades realizadas fueron ayudar a los médicos Internos en los manejos de los pacientes hospitalizados y verificar la medicación de cada uno ellos.

Durante la rotación por el área de Hospital (21 de febrero al 1 de marzo de 2007) participé en brindar las medicaciones de los pacientes hospitalizados así como mantenerlos limpios y vigilar que se encuentren en buen estado. En particular me parece una de las secciones más activas, debido a que nos involucramos más con los pacientes y aprendemos las formas adecuadas de

medicación. Algunas ocasiones el Residente del área discutía alguno de los casos más llamativos con el equipo de trabajo (Internos, TP, Estancias y Servicio Social.)

La última rotación del módulo Médico-Hospitalario fue el área de Imagenología durante los días 2 al 11 de marzo de 2007, esta área se encuentra dividida en Radiología y Ultrasonido. Las actividades realizadas en Radiología fue ayudar al médico Interno al posicionamiento del paciente para la toma de los diferentes estudios radiográficos, así como el revelado de las mismas junto con los documentos necesarios para cada estudio, también participamos en la discusión de los casos e interpretación radiográfica. En el área de Ultrasonido participé realizando la documentación para la entrega de resultados de Ultrasonidos abdominales y Ecocardiogramas, siendo los más demandados. Además de participar con el Residente e Internos en la discusión del diagnóstico ultrasonográfico para cada uno de los pacientes y observar los ecocardiogramas y ultrasonidos abdominales que se realizaban en el área. Por las mañanas antes de iniciar el servicio, nos reuníamos en las “rondas” donde se discutían temas de Radiología como por ejemplo: interpretación radiográfica, Esqueleto axial y apendicular y cráneo de caninos y felinos, entre otros. Considero que es un área muy importante ya que proporciona una de las herramientas mas valiosas para establecer un diagnóstico.

### **Conclusiones.**

El TP es una excelente opción de titulación, ya que el alumno adquiere mayores conocimientos y experiencia, que en algunos casos no es posible si se realiza fuera de esta práctica, también nos ayuda a tener un mayor conocimiento del papel que juega el Médico Veterinario Zootecnista en la Sociedad y lo importante que es en cuanto a la Salud Pública. Dentro de los aspectos médicos, nos brindan la profundización de los conocimientos y como aplicarlos correctamente en cada caso. Desde mi opinión personal me ayudó mucho la realización del TP, ya que ahora cuento con una visión más amplia de la práctica Veterinaria para el ejercicio de la profesión.

## **NEUMOTÓRAX.**

### **INTRODUCCIÓN.**

Anatomía de la cavidad torácica.

- ♥ **Mediastino:** es la parte central de la cavidad torácica que se encuentra cubierta por los pliegues de la pleura parietal y la cual separa físicamente los dos hemitórax. Los límites anatómicos del mediastino son la entrada torácica hacia craneal, el diafragma hacia caudal, dorsalmente se encuentra el raquis torácico y ventralmente el esternón. <sup>(6, 27)</sup>
  - *Mediastino ventral:* se encuentra delimitado por la entrada del tórax hacia craneal, ventralmente se encuentra el esternón, hacia caudal están las superficies pericárdicas dorsales hasta el ligamento cardiofrénico. El mediastino ventral contiene al corazón, segmentos ascendentes de los grandes vasos, vena cava craneal y linfoductos esternales. <sup>(6, 27)</sup>
  - *Mediastino central:* se extiende desde la superficie dorsal del compartimiento ventral hasta la superficie dorsal del esófago, dentro de él se alojan la tráquea, esófago, arco aórtico, arterias pulmonares principales, vena cava caudal y linfoductos traqueobronquiales e hiliares. <sup>(6, 27)</sup>
  - *Mediastino dorsal:* comprende los márgenes esofágicos dorsales hasta la superficie ventral del raquis torácico; este compartimiento contiene a la aorta descendente. <sup>(6, 27)</sup>
- ♥ **Pleura:** es la membrana serosa que cubre los pulmones y reviste la cavidad torácica. Conformar el espacio conocido como cavidad pleural. <sup>(7, 27)</sup>
- ♥ **Pleura parietal:** es la porción pleural que reviste las paredes de la cavidad torácica. <sup>(7, 27)</sup>
- ♥ **Pleura visceral o pulmonar:** ésta recubre los pulmones y separa en su totalidad a los diferentes lóbulos. <sup>(7, 27)</sup>
- ♥ **Costillas:** los perros presentan 13 pares de costillas, de las cuales nueve se articulan al esternón (esternales.) Los cartílagos

de los cuatro pares de costillas que no están articulados al esternón se denominan esternales y están unidos por una fascia y músculo para formar el arco costal, el cual se aproxima hasta el cartílago xifoides. <sup>(16)</sup>

- ♥ **Esternón:** las esternobras son cilíndricas y delgadas, ligeramente más gruesas en las zonas de fijación de los cartílagos. <sup>(16)</sup>
- ♥ **Músculos intercostales:** junto con ellos se encuentran los vasos y nervios intercostales principales, situados caudomedialmente a las costillas bajo la fascia endotorácica. Otros vasos procedentes de los troncos torácicos internos siguen los bordes craneales de las costillas en las porciones ventrales de los espacios. <sup>(16)</sup>
- ♥ **Diafragma:** su origen es por medio de los pilares derecho e izquierdo en las primeras vértebras lumbares y se inserta en las caras mediales de las costillas cerca del arco costal y en el esternón. <sup>(16)</sup>
- ♥ La unión entre las pleuras costal y diafragmática, es decir, la línea de reflexión pleural es el límite más caudal de cada cavidad pleural. Esta línea sigue desde el esternón a lo largo del octavo cartílago costal, cruza el centro del noveno cartílago y luego se dirige en curva desde la unión costocondral de la undécima costilla al extremo dorsal de la decimotercera costilla. <sup>(16)</sup>
- ♥ **Órganos que contiene la cavidad torácica:** pulmones, corazón (pericardio), esófago (torácico), nervio vago, tráquea, linfonodos mediastínicos, timo (en animales jóvenes), grandes vasos (aorta, cava, arteria y vena pulmonar), conducto linfático, bronquios principales, vena ácigos, arteria y vena torácica interna. <sup>(16)</sup>

Planos anatómicos de la cavidad torácica. <sup>(16)</sup>

- \* Piel.
- \* Tejido subcutáneo.
- \* Fascia superficial.
- \* Músculo gran dorsal.
- \* Músculos serrato dorsal y caudal.

- \* Oblicuo abdominal externo.
- \* Músculo serrato ventral.
- \* Costillas.
- \* Músculos intercostales externos e internos.
- \* Arterias, venas y nervios intercostales.
- \* Fascia endotorácica.
- \* Pleura parietal.

Función respiratoria.

La función del aparato respiratorio es oxigenar la sangre venosa y eliminar de ella el volumen de CO<sub>2</sub> apropiado. El intercambio gaseoso en la circulación menor tiene lugar por difusión pasiva a favor de un gradiente de concentración por medio de la membrana alvéolo-capilar, también llamada respiratoria. Hay otros factores que modulan la difusión pasiva de gases entre un medio gaseoso (aire alveolar) y un medio líquido en movimiento (sangre) a través de una membrana (la alvéolo-capilar).<sup>(9, 20)</sup>

El intercambio de gases se completa en el primer tercio del tiempo de tránsito de los eritrocitos por el capilar alveolar.<sup>(20)</sup> Normalmente a través de la respiración, la presión en los espacios pleurales es por debajo de la atmosférica.<sup>(9, 21)</sup>

### **NEUMOTÓRAX.**

El neumotórax es la acumulación de aire o gas dentro del espacio pleural.<sup>(7, 9, 21, 28, 29)</sup> tiene diversas causas<sup>(1, 5, 6)</sup>, dentro de las cuales se encuentran las laceraciones directas por fractura de costillas, disrupción de la pared torácica, compresión del tórax contra la glotis cerrada (aumenta de manera violenta las presiones transpleurales) y ruptura de pulmón o bronquio,<sup>(6, 7, 9, 29)</sup> en el mayoría de los casos suele aparecer como resultado de traumatismo por vehículo automotor en movimiento<sup>(1, 5, 7)</sup>, es común pasar por alto las lesiones torácicas internas cuando hay ausencia de daños exteriores sobre el tórax, ya que el diafragma, la pared torácica, el corazón o los pulmones pueden estar dañados con una lesión pequeña de la piel situada por encima.<sup>(1, 29)</sup> El aire ingresa al espacio pleural por la punción de la pleura visceral pulmonar, la disrupción de la pared torácica, el ingreso de aire mediastinal y la ruptura

diafragmática, son otras causas de neumotórax. <sup>(6)</sup> Los animales con traumatismos torácicos pueden sufrir lesiones abdominales concurrentes. <sup>(1)</sup>

El traumatismo pulmonar puede formar ampollas subpleurales, similares a las del neumotórax espontáneo. <sup>(5)</sup> Las lesiones menores de la pleura visceral con frecuencia cicatrizan cuando disminuye el volumen pulmonar, no obstante, el volumen de aire intrapleural incrementa hasta que selle la salida de aire. <sup>(6)</sup>

El mediastino en los perros y gatos es incompleto, por tal motivo un proceso unilateral que causa efusión o neumotórax afecta el hemitórax contralateral. Los estados inflamatorios pueden sellar las fenestraciones mediastinales creando un cuadro unilateral. <sup>(6)</sup>

### **ETIOLOGÍA.**

**TRAUMATISMO CERRADO:** Este tipo de daño en la cavidad torácica suele ser el resultado de golpes causados por objetos o caídas, la gravedad de la lesión depende del tamaño del objeto, la velocidad y el área sobre lo que impacta. Cuando sucede un traumatismo las vísceras torácicas pueden comprimirse hasta casi tocar la pleura parietal <sup>(1, 9)</sup> situada bajo las costillas, en los animales jóvenes es poco común que se fracturen las costillas debido a que son más flexibles lo cual no sucede en los animales seniles. El traumatismo cerrado puede originar neumotórax, fractura de costillas o contusiones pulmonares, o bien, la combinación de ellos dependiendo el grado de la lesión. <sup>(1)</sup> Este tipo de neumotórax debe ser diferenciado del espontáneo, debido a que el primero responde al manejo médico, mientras que el segundo requiere cirugía. <sup>(7)</sup>

**TRAUMATISMO PENETRANTE:** Esta dado por mordeduras de animales durante peleas u objetos punzocortantes <sup>(1, 7)</sup> (Vg. Herida de bala) <sup>(1)</sup> También puede ocasionarse por laceraciones secundarias a fractura de costillas. <sup>(7)</sup> Dependiendo de la extensión de la lesión, los signos de colapso cardiovascular o de insuficiencia respiratoria pueden aparecer lentamente en los animales que sufren lesiones penetrantes en el tórax. <sup>(1, 29)</sup>

Causas de neumotórax. <sup>(6)</sup>

Traumatismo romo o penetrante.
--------------------------------

Quistes pulmonares: al romperse ocasionan el neumotórax. (son cavidades cerradas o sacos revestidos por epitelio y por lo usual están separados con
---



material líquido o semisólido) <sup>(7)</sup>
Cavitaciones pulmonares: infecciosas o neoplásicas.
Enfisema pulmonar: se presenta cuando el aire escapa de la porción respiratoria de los pulmones o de los conductos respiratorios y penetra el tejido intersticial alrededor de lóbulos, conductos respiratorios y vasos sanguíneos <sup>(17)</sup> , siendo la causa ampollas o bulas.
Iatrogénicas: toracocentesis, muestreo pulmonar, aspiración con aguja, ventilación mecánica, colocación de catéteres venosos centrales o grandes, cirugía.
Espontáneo.
Neuropatía parasitaria.

La formación de cavidades infecciosas o abscesos estériles secundarios a necrosis tumoral pueden llevar a la aparición de neumotórax agudo. <sup>(6, 28)</sup> Estos abscesos tienen antecedentes de aspiración de cuerpos extraños o neumonía primaria. Otra causa importante es la neumonía necrotizante aguda sin abscesos evidentes, sin embargo, el neumotórax asociado con esta afección no representa una emergencia quirúrgica. <sup>(6)</sup>

Cuadro clínico.

El distres respiratorio es un signo de presentación característico de los pacientes que sufren traumatismos torácicos <sup>(1, 2, 5)</sup>, se observa como realizan esfuerzos para mantener una posición sentada o esternal, también conocida como ortopnea, <sup>(2)</sup> dependiendo la gravedad del traumatismo puede darse el choque hipovolémico debido a hemorragias internas o externas. <sup>(1)</sup> La disnea se corrige mediante la administración de oxígeno el cual se brinda con una mascarilla facial, insuflación nasal o jaula. <sup>(7)</sup>

La mayoría de los animales con neumotórax sufren de enfermedad bilateral y cursa con disnea de instauración súbita, aunado con otros signos de traumatismo tal como fractura de costillas o de extremidades, miocarditis traumática y contusión pulmonar. <sup>(5)</sup>

Diagnóstico.

*Anamnesis.*

Ésta se lleva a cabo mientras se realiza la evaluación inicial de los signos vitales de manera que puedan detectarse y tratarse de inmediato las lesiones que amenacen la vida. <sup>(1)</sup> El neumotórax traumático cursa con distres respiratorio agudo, el antecedente de traumatismo se desconoce por lo que

dificulta su diferenciación de éste con el neumotórax espontáneo. Es común que se presente distres respiratorio agudo en el neumotórax espontáneo inclusive tos crónica o fiebre, cuando hay recurrencia del distres en un paciente previamente tratado por neumotórax sugiere que éste es espontáneo más que traumático. <sup>(7)</sup>

#### *Exploración física.*

Una vez determinados los signos vitales del paciente tales como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, color de las mucosas, tiempo de llenado capilar, temperatura y estado de conciencia, es muy importante explorar detalladamente el aparato respiratorio mediante observación, palpación, auscultación, percusión y estudios de gabinete. <sup>(1)</sup>

Los pacientes con neumotórax presentan enfermedad bilateral con disnea aguda o marcada, los indicios de traumatismo son fractura de costillas o miembros, miocarditis traumática y contusiones pulmonares. <sup>(7)</sup>

#### *Observación.*

Se debe tener especial atención en la frecuencia, profundidad y esfuerzo de las respiraciones. Cuando se presenta distres respiratorio de evolución rápida suele deberse a un neumotórax, mientras que la respiración rápida, superficial y agitada es indicativa de una reducción de la movilidad de la pared torácica por una fractura costal dolorosa u otro problema que proporcione un patrón restrictivo (respiraciones rápidas y superficiales) <sup>(1, 7)</sup>. El movimiento paradójico de la pared del tórax es ocasionado por el colapso de una porción de la cavidad torácica en la inspiración cuando hay múltiples fracturas costales que crean una pared torácica inestable. <sup>(1)</sup> La hipoventilación ocasiona hipoxemia, apareciendo cianosis y sonidos cardiacos y pulmonares disminuídos. <sup>(7)</sup>

La herniación del pulmón hacia el espacio intercostal a contracorriente con cada inspiración indica una rotura de los músculos intercostales. <sup>(1)</sup>

#### *Palpación.*

Palpar la pared torácica en busca de fracturas costales, segmentos inestables, hematomas (habitualmente adyacentes a las fracturas costales), enfisema subcutáneo (crepitación), roturas de músculos intercostales (por lo general debajo de la piel íntegra) y una localización anormal del latido de la punta del

corazón (en ocasiones se desplaza debido a la herniación de las vísceras abdominales).<sup>(1)</sup>

Si no se logran palpar las vísceras esto es sugerente de desplazamiento a la cavidad torácica.<sup>(1)</sup>

#### *Auscultación.*

Se realiza la auscultación detallada de la cavidad torácica para detectar cualquier anormalidad, tal es el caso de la ausencia de ruidos respiratorios, los cuales indican el desplazamiento de los pulmones por aire, sangre o vísceras abdominales, a si mismo éstas anormalidades cambian la localización de los sonidos cardiacos. Cuando se auscultan crepitaciones sugieren una acumulación de líquido intrapulmonar.<sup>(1)</sup>

Las hernias diafragmáticas son ocasionadas por ruptura de el diafragma durante traumatismos abdominales (compresión) originando que las vísceras ingresen a la cavidad torácica.<sup>(17)</sup> Algunas hernias diafragmáticas no son detectadas durante meses e inclusive años hasta que aparecen signos de derrame pleural, pérdida de peso, disfunción gastrointestinal o ictericia, esto es ocasionado debido a que hay dilatación gástrica aguda del estómago herniado o bien, la estrangulación del intestino,<sup>(1)</sup> en esta afección se auscultan sonidos vesiculares disminuidos o ausentes debido a la causa pleural (hernia diafragmática), además de un patrón respiratorio restrictivo de origen torácico, por la presencia de órganos abdominales en la cavidad torácica.<sup>(8)</sup>

Con frecuencia se producen arritmias ventriculares debidas a una miocarditis traumática o una isquemia miocárdica; sin embargo, su inicio aparece dentro de 24-48 horas posteriores al episodio traumático.<sup>(1)</sup>

#### *Percusión.*

Percutir la pared del tórax para determinar un aumento o disminución de la resonancia. Se coloca una mano sobre el tórax y se percute sobre el nudillo del dedo medio con un martillo de percusión.<sup>(1)</sup> En presencia de neumotórax la cavidad torácica es resonante a la percusión<sup>(6)</sup>, o bien, presenta un sonido timpánico<sup>(27)</sup> mientras que los sonidos respiratorios están disminuidos o son ausentes en la auscultación.<sup>(6, 28)</sup>

En las radiografías debe determinarse que la columna este intacta, para descartar que existan fracturas vertebrales, ya que la presencia de éstas sugieren que el traumatismo puede ser lo suficientemente grave para lesionar los órganos torácicos. <sup>(1)</sup>

### **HERIDAS SUPERFICIALES Y ABRACIONES.**

Se debe realizar tricotomía de la pared torácica para identificar abrasiones, hematomas o heridas que puedan ser indicativas de lesiones intratorácicas; ya que las heridas abiertas que se comunican con el espacio pleural pueden provocar un neumotórax progresivo por lo que se debe realizar un manejo cuidadoso para restablecer la función cardiorrespiratoria así como de la pared torácica. <sup>(1)</sup>

### **ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS DEL TÓRAX.**

Están indicadas las proyecciones laterales <sup>(6, 7)</sup> (más usual) <sup>(7)</sup> y dorsoventrales; las tomas dorsoventrales identifican con facilidad el neumotórax unilateral y a tensión, mientras que en las proyecciones laterales sirven para detectar volúmenes mínimos de aire intrapleural. <sup>(6)</sup> Dependiendo la severidad del distres respiratorio puede tomarse el estudio radiográfico lateral y ventrodorsal. En casos de distres respiratorio severo se recurre a la toma dorsoventral para no someter al paciente al posicionamiento que dificulte la respiración, provocándose un paro respiratorio. Se debe evaluar el corazón, los pulmones, el espacio pleural y la pared del tórax, las radiografías se toman siempre y cuando el paciente se encuentre estable sin presentar disnea grave o choque. <sup>(1, 7)</sup> La contusión pulmonar que se caracteriza por una acumulación de sangre y líquido dentro de los pulmones, se debe a la ruptura de los tejidos y de los capilares, el cual, da lugar a una extravasación de sangre y la acumulación de líquido dentro del parénquima pulmonar, así mismo los tratamientos intensivos con líquidos intravenosos provocan esta afección. <sup>(1)</sup> La contusión pulmonar se observa tempranamente como imágenes de condensación con límites irregulares, cuya extensión tiene relación con la intensidad del traumatismo. Desde el punto de vista anatomopatológico corresponden fundamentalmente a pequeñas hemorragias intersticiales e intraalveolares y edema por aumento de la permeabilidad capilar. <sup>(26)</sup> En los

animales con distres severo se debe considerar la toma de estudios radiográficos posteriores a la Toracocentesis, debido a que puede provocarse un paro respiratorio por el posicionamiento de la toma de radiografías. <sup>(5)</sup>

Los lóbulos pulmonares atelectásicos o parcialmente colapsados se ven radiopacos cuando se comparan con el espacio pleural ocupado por aire, debido al colapso pulmonar el patrón vascular no se extenderá hasta la pared torácica. Esto es evidente en el tórax caudal sobre la proyección ventrodorsal. <sup>(7)</sup>

Una de las características radiográficas del neumotórax es la transparencia observada en un hemitórax con ausencia de los detalles vasculares, lo cual depende del volumen de aire intrapleural <sup>(6)</sup>, otro signo evidente es la separación del corazón con el esternón, denominado “corazón flotante”. <sup>(5)</sup> El neumotórax se observa bilateral ya que en los animales el aire se difunde a través del mediastino, debido a que este no separa los dos hemitórax, permitiendo la comunicación de ambos. <sup>(7, 28)</sup>

Una silueta cardiaca estrecha puede sugerir una hipovolemia, por lo tanto debe observarse el espacio pleural para identificar líquido, aire o vísceras abdominales y se sugiere la evaluación del perfil diafragmático. Dentro de los signos radiográficos puede encontrarse fractura o luxación de las estructuras esqueléticas <sup>(1, 5, 6, 28)</sup> y enfisema subcutáneo, lo que indica la entrada de aire hacia el tejido subcutáneo desde el exterior, o bien, por alguna vía respiratoria lesionada. <sup>(1, 6, 7)</sup> También puede observarse neumomediastino, contusión pulmonar y en muy pocos casos, llega a presenciarse ruptura de tráquea o de un bronquio mayor. <sup>(6)</sup> Cuando sea necesario y el estado del paciente lo permita obtener dos proyecciones radiográficas. <sup>(1)</sup>

En las radiografías laterales del tórax, los pulmones se colapsan y se apartan de la pared torácica, el corazón está separado del esternón, en las tomas radiográficas se buscan signos de enfermedad pulmonar subyacente (abscesos, neoplasias, etc.) o bien el traumatismo (costillas fracturadas o contusión pulmonar.) De manera accidental pueden encontrarse ampollas llenas de aire, sin embargo, es poco probable porque se rompen, así mismo el

aire en la cavidad torácica puede dificultar la visualización de otras ampollas llenas. <sup>(5, 7)</sup>

### **DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES PARA EL NEUMOTÓRAX.**

Dentro de éstos se considera la hernia diafragmática, efusión pleural, edema pulmonar o bien, cualquier anomalía que produzca aflicción respiratoria. Las radiografías identifican de forma adecuada la presencia de aire pleural libre; si el diagnóstico es incierto realizar una toracocentesis para permitir la recuperación de aire. <sup>(7, 28)</sup>

### **TORACOCENTESIS.**

La Toracocentesis (Fig. 2) (punción quirúrgica de la pared torácica para extraer aire o líquido desde el espacio pleural) junto con el drenaje pleural esta indicada para drenar aire o líquido del espacio pleural, dando una resolución más rápida cuando el paciente presenta dificultad respiratoria moderada a severa. <sup>(1, 5, 7, 27, 28)</sup> Se realiza en el sexto, séptimo u octavo espacio intercostal cerca del nivel de la unión costochondral. <sup>(7, 28)</sup> Es necesaria la evacuación constante de aire a través de un catéter torácico, adaptado al sello de agua (Fig. 1) o una válvula de Heimlich (Fig. 5) cuando se requiere eliminar grandes volúmenes de aire del espacio pleural. <sup>(1, 2, 7)</sup> La mayoría de los pacientes disneicos toleran la toracocentesis con sujeción mínima, por lo que se recomienda evitar el uso de anestésicos generales, también mantenerlos en decúbito esternal, y si es posible, suministrar oxígeno mediante una mascarilla o catéter intranasal. <sup>(7, 28)</sup>

El drenaje pleural continuo con un sistema de succión de presión negativa constante, también es de gran utilidad. <sup>(2)</sup> La toracocentesis se debe realizar tantas veces como sea necesaria para evitar la aparición de distres respiratorio mientras cicatrizan las lesiones pulmonares, por lo general durante 3-5 días, siendo poco frecuente la recurrencia. <sup>(5, 7, 28)</sup> Si después de dos o tres toracocentesis sigue conteniendo gas la cavidad torácica y por lo tanto restricción respiratoria, en estos casos se recurre a la colocación de un sistema de drenaje pleural con sello de agua. <sup>(7)</sup>

## **MUESTRAS DE SANGRE.**

Son necesarias para determinar el estado bioquímico del paciente al ingreso del hospital. También deben ser consideradas las muestras de orina. <sup>(1)</sup> En términos generales no hay anormalidades específicas, sólo alteraciones en los gases sanguíneos. <sup>(7)</sup>

## **HEMATOCRITO Y CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNAS PLASMÁTICAS.**

Se debe medir el hematocrito y concentración de proteínas plasmáticas (CPP), inmediatamente después de la exploración inicial, es conveniente registrar estos valores para detectar posibles hemorragias activas y comparar estos resultados con las determinaciones seriadas de hemograma y CPP. <sup>(1)</sup>

## **GASOMETRÍA Y pH ARTERIAL.**

Estos valores dan una indicación de la función ventilatoria, la oxigenación satisfactoria de la sangre por los pulmones, si se llega a alterar este proceso afecta los valores gasométricos normales. <sup>(1, 31)</sup>

## **ELECTROCARDIOGRAFÍA.**

Son necesarios para comprobar la presencia de arritmias asociadas con lesión miocárdica, por lo que se debe vigilar la intensidad y frecuencia del pulso. <sup>(1)</sup> El electrocardiograma y toracocentesis deben ser realizados antes de la inducción anestésica en aquellos pacientes que requieren intervención quirúrgica (Toracotomía) para corregir defectos graves de la cavidad torácica, (como en un neumotórax abierto) así como brindar una preoxigenación para mejorar la ventilación y difusión del oxígeno en la sangre. <sup>(7)</sup>

## **TRATAMIENTO.**

El tratamiento del neumotórax depende de las circunstancias de su aparición y las complicaciones que esto conlleve. <sup>(6)</sup> En los animales con traumatismos graves recolocar 2 catéteres EV que permitan una infusión más rápida de líquidos. El método ABC (airway breathing and circulation) es un plan consistente y completo para el tratamiento inicial de los pacientes con traumatismos torácicos. <sup>(1)</sup> Dentro de este manejo se menciona una "D", la cual indica el uso de drogas que ayudan al paciente a mejorar la condición que pone en peligro la vida junto con el resto del protocolo. Dentro de los fármacos utilizados encontramos a los siguientes: <sup>(23)</sup>

- Adrenalina: se utiliza a dosis de 0.02-0.04 mg/Kg EV <sup>(23)</sup>, se emplea para aumentar la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca, así como la fuerza de contracción del corazón. También produce vasoconstricción en piel, mucosas y riñones, mientras que en los músculos bronquiales produce dilatación. <sup>(32)</sup>
- Doxopram: se usa a dosis de 1-2 mg/Kg EV <sup>(23)</sup>, éste es un potente estimulante respiratorio, además aumenta la presión sanguínea debido a que estimula el centro vasomotor localizado en el bulbo raquídeo. Se emplea principalmente para tratar paros respiratorios. <sup>(32)</sup>
- Lidocaína: en el perro se usa a dosis de 1-2 mg/Kg EV y en el gato a dosis de 0.5 mg/Kg EV <sup>(23)</sup>, se utiliza para prevenir arritmias ventriculares <sup>(32, 33, 34)</sup> producidas durante manipulaciones cardíacas o durante el infarto al miocardio <sup>(34)</sup> y en isquemias agudas. <sup>(33)</sup>

La toracocentesis <sup>(2, 28)</sup> (realizada entre el 7º y 9º espacio intercostal <sup>(1, 7, 28)</sup> a la mitad dorsal del tórax para evacuar aire <sup>(1)</sup>) y la eliminación del aire no es necesario realizarlo en los pacientes estables, en los que no se evidencia distres respiratorio severo, ya que el aire se absorbe lentamente durante algunos días o semanas. <sup>(2)</sup>

## **MÉTODO DE LA VÍA RESPIRATORIA; LA RESPIRACIÓN Y LA CIRCULACIÓN.**

- **Vía respiratoria.** Se debe asegurar que el paciente presenta las vías respiratorias permeables. En caso de obstrucciones en la tráquea o bronquios se deben eliminar mediante pinzas, aspirado o colocando un tubo endotraqueal. Si la faringe, laringe o la porción craneal de la tráquea se encuentran lesionadas severamente se debe considerar la realización de una traqueotomía. <sup>(1)</sup>
- **Respiración (espontánea o asistida) y oxigenoterapia:** consiste en restaurar la integridad de la pared torácica cerrando las heridas abiertas (aspirativas) mediante un vendaje oclusivo y estabilizar los segmentos que



han perdido continuidad para ayudar al paciente a una ventilación adecuada, si esto no corrige el daño se recurre a la respiración asistida utilizando un tubo endotraqueal o traqueotomía. Otra alternativa para administrar oxígeno complementario, es utilizando una incubadora o jaula de oxígeno, una mascarilla facial, catéter nasal o transtraqueal, o bien, una cánula. La administración de oxígeno a través de un catéter transtraqueal debe tener un flujo inicial de 10 a 20ml/kg/min. <sup>(1, 7)</sup>

- **Circulación:** si la función miocárdica es adecuada administrar líquidos endovenosos para aumentar el volumen sanguíneo circulante y el gasto cardiaco. Auscultar los pulmones para detectar signos de edema pulmonar y prestar atención a la aparición de otros signos de edema (por ejemplo la taquipnea, quemosis, desgarros, tumefacción de los tejidos y reducción del hematocrito y la CPP). <sup>(1)</sup>

#### **DRENAJE DEL ESPACIO PLEURAL.**

El espacio pleural puede drenarse de forma intermitente mediante una Toracocentesis utilizando una aguja hipodérmica <sup>(1, 7)</sup>, el sitio de punción es entre el 7º y 9º espacio intercostal, debe tenerse una adecuada asepsia del sitio a puncionar además de evitar los vasos y nervios intercostales que recorren el borde caudal de cada costilla, por consiguiente colocar la aguja craneal a la costilla, una vez que la aguja ha penetrado al espacio pleural se debe dirigir en ángulo de forma que la punta se dirija ligeramente en dirección craneal o caudal teniendo especial atención de no lesionar el pulmón <sup>(1)</sup>.

Cuando este requiere de un drenaje continuo o prolongado se coloca un tubo pleural, la restauración de la presión negativa se hace de la siguiente forma: <sup>(1, 7)</sup>

- Después de la colocación del tubo pleural se une a una llave de tres vías para permitir una aspiración intermitente del tubo, <sup>(1)</sup> Cuando se requiere de una aspiración continua se utiliza el sello de agua. En caso de que el de agua tenga tres frascos (Fig. 3) y esté conectado a un succionador se considera una aspiración continua, este método se realiza colocando el tubo pleural a una botella que actúe como sello de agua, la cual debe llenarse con 2 a 3 cm de agua estéril, y esta se une a un segundo frasco que

también esta parcialmente ocupado con agua, a su vez este se comunica a un dispositivo de succión. <sup>(7)</sup>

- ✦ La aspiración torácica continua se realiza si la acumulación de líquido o aire es acelerada para ser impracticable al drenaje intermitente, o si se desea la adherencia de la pleura visceral a la pared corporal, puede utilizarse la aspiración continua. Los sistemas de dos y tres frascos (sello de agua) permiten obtener una presión negativa continua desapareciendo el neumotórax con eficacia, aumentando la probabilidad de sello espontáneo de los defectos pulmonares graves. Para drenar líquidos viscosos se requiere de presiones mayores (de hasta 20 cm de agua), esto se realiza conectando el tubo torácico a un frasco que actúe como sello de agua (llena con 2-3 cm de agua estéril), la cual, a su vez, esta conectada a un frasco de aspiración también parcialmente ocupado con agua y unido a un dispositivo de succión. Es variable la cantidad de aspiración aumentando o disminuyendo el nivel de agua dentro del frasco de succión dependiendo si es líquido o aire. <sup>(7)</sup>
- ✦ El tercer frasco es innecesario en los pacientes con neumotórax, como alternativa se puede utilizar un dispositivo de aspiración continua comercial. <sup>(7)</sup>
- ✦ Si no puede aspirarse el líquido o el aire del tubo de toracotomía, puede que el espacio pleural este completamente evacuado o que el tubo se haya obstruido por un coágulo de fibrina o por que se haya doblado por si mismo. Para solucionar este problema se recomienda obtener radiografías del tórax y lavar el tubo con suero fisiológico estéril para confirmar su permeabilidad. <sup>(1)</sup>

#### Retiro del tubo:

La presencia de un tubo de toracotomía da lugar a la producción continua de una pequeña cantidad de líquido (de 30 a 60ml durante 24 horas en un perro de aproximadamente 25kg), no hay que descartar el posible acúmulo de un volumen pequeño de aire dentro del espacio pleural debido a la emigración de éste a lo largo de la superficie externa del tubo torácico a través de fugas del mismo, por lo que no es posible esperar hasta que no se acumule el líquido o

aire dentro del tórax para retirar el tubo, por tal motivo es removido cuando se alcanzan cantidades insignificantes. <sup>(1, 7, 28)</sup>

Tipos de neumotórax <sup>(1)</sup> traumático <sup>(7)</sup>:

- ✎ Neumotórax cerrado. Es el tipo más frecuente, donde el aire se escapa del pulmón, las vías respiratorias lesionadas, <sup>(1, 7)</sup> ruptura de tráquea o el esófago <sup>(7, 21)</sup> hacia el espacio pleural. <sup>(1, 7)</sup> O bien, alguna abertura en la pleura visceral permite la salida de aire desde los alveolos adyacentes hacia la cavidad pleural. <sup>(21)</sup>
- ✎ Neumotórax abierto. El aire <sup>(1)</sup> del ambiente externo <sup>(7)</sup> penetra en el espacio pleural a través de una herida abierta de la pared del tórax (por ejemplo mordeduras, objetos afilados etc.). <sup>(1,7)</sup> Se considera una de las causas más frecuentes de neumotórax. <sup>(6, 21)</sup>

Neumotórax simple:

La acumulación de aire no progresiva en el espacio pleural se denomina neumotórax simple, la cual es una complicación frecuente del traumatismo torácico. <sup>(1, 21)</sup> La pérdida de aire suele sellarse por si misma en horas y el aire residual intrapleural se reabsorbe en unos días. En ocasiones puede ser necesaria la oxigenoterapia como tratamiento inicial en los animales con distres respiratorio severo en el momento de la presentación, hasta que se evacue el espacio pleural. <sup>(1, 7)</sup> Si la ruptura de la pleura es pequeña, el tamaño del neumotórax puede ser por si mismo auto limitante, con el defecto de cerrar con un pulmón colapsado. <sup>(21)</sup>

El neumotórax simple suele acompañarse de otros problemas torácicos, como son las contusiones pulmonares y fractura de costillas que al combinarse provocan serias deficiencias de ventilación. <sup>(1)</sup>

Neumotórax a tensión:

Las laceraciones del pulmón, el bronquio o la tráquea puede provocar un neumotórax a tensión el cual es una acumulación progresiva de aire en el espacio pleural sin poder salir, dando lugar a una presión positiva dentro de la cavidad torácica, <sup>(1, 2, 5, 29)</sup> La respiración no es eficaz y como consecuencia el tórax adquiere una morfología en “barril” y permanece fijo en la máxima extensión <sup>(5, 7)</sup>. Esto ocurre debido a un efecto de válvula de una sola dirección

con colgajos de tejido en el pulmón o pared torácica, la cual permite el ingreso de aire hacia el espacio pleural mediante los movimientos respiratorios, pero impide el retroflujo hacia las vías respiratorias. <sup>(2, 6, 7, 28)</sup> La presión intrapleural supera la presión atmosférica y rápidamente conduce a una situación que pone en peligro la vida del paciente, y requerirá de tratamiento de urgencia <sup>(2)</sup>. Los pacientes que presentan esta afección requieren de un drenaje torácico inmediato a través de un tubo de Toracotomía para evitar un colapso pulmonar, la reducción del retorno venoso al corazón y que pueden llevar a la muerte. <sup>(1, 5, 7)</sup> A través del defecto existe un rápido equilibrio entre las presiones atmosférica e intrapleural, el cual interfiere con la función mecánica del tórax. <sup>(7)</sup> Con ello se restablece la presión negativa y permite que el pulmón vuelva a expandirse de manera normal. <sup>(1)</sup>

El drenaje intermitente torácico puede ser no adecuado para permitir una buena ventilación y con frecuencia es necesario realizar una aspiración continua por medio de un drenaje pleural con sello de agua. Se debe considerar la toracotomía exploratoria cuando el animal no se estabiliza. <sup>(1)</sup> Cuando esto ocurre es recomendable realizar la toma de estudios radiográficos en donde se observa un desvío mediastínico importante hacia el hemitórax contralateral. <sup>(6)</sup>

Neumotórax espontáneo:

Es otro tipo de neumotórax que se presenta en pacientes sanos sin antecedentes de traumatismo <sup>(5, 6, 7, 21)</sup> o iatrogénicos, <sup>(6)</sup> puede ser primario (en ausencia de enfermedad pulmonar subyacente <sup>(6, 7)</sup>) y secundario (más común que el primario) cuando existen problemas como abscesos pulmonares, neoplasias, infecciones granulomatosas crónicas o la presencia de parásitos pulmonares como *Paragonimus sp* o neumonía, <sup>(5, 7, 28)</sup> las bulas subpleurales están asociadas con enfisema difuso u otras lesiones pulmonares. <sup>(7)</sup> Otra causa fundamental del neumotorax, es la aparición de un asma severo, debido a neumonías por estafilococos, produciendo la ruptura de bulas subpleurales en los ápices pulmonares y necrosis pulmonar, en las radiografías el tejido pulmonar remanente puede aparecer normal. <sup>(7, 21)</sup>

En las radiografías no se observa patología pulmonar evidente, después de la reinflación <sup>(6)</sup>, otro dato importante es que no hay predisposición de edad para este padecimiento, sin embargo, se ha observado con mayor frecuencia en los pacientes de mediana edad <sup>(5, 21)</sup>. Por lo general esta afección se trata por medio de la colocación de un tubo pleural, <sup>(5)</sup> no obstante, existen dos opciones terapéuticas para esta afección las cuales son las siguientes: extracción del aire pleural por medio de la toracocentesis y reexpandir los pulmones, en caso de recurrencia, se procede a colocar un tubo de toracostomía y el drenaje con sello de agua.<sup>(6)</sup> En muy pocas ocasiones se opta por la intervención quirúrgica. <sup>(5)</sup>

Cuando es colocado el tubo pleural de drenaje cerrado durante 3-4 días posibilita una reexpansión pulmonar acelerada y plena, la ventaja de esto es que pueden producir adhesiones previniendo la recurrencia. <sup>(6, 7)</sup>

Es común que haya recurrencia de neumotórax espontáneo en los pacientes que no son sometidos a cirugía. <sup>(5, 7)</sup> Este tipo de neumotórax es poco frecuente en los felinos, y se observa con mayor frecuencia en los perros de tórax profundo, <sup>(6, 7)</sup> en particular lebreles. Si la reaparición resulta un problema en un paciente enfermo sin indicios radiológicos de la etiología, la toracotomía o pleurodesis puede ser la solución. <sup>(6)</sup>

Neumotórax iatrogénico:

Este ocurre como una complicación de una amplia variedad de acciones diagnósticas y terapéuticas, tal es el caso de toracocentesis, muestreo con aguja de Cope, aspiración con aguja fina o transtraqueal, broncoscopia y muestreo pulmonar transbroncoscópico, ventilación asistida, bloqueo de nervios intercostales, traqueostomía, colocación de cánulas venosas centrales e implantación de marcapasos. Cuando aparece disnea, taquicardia, hipotensión o cianosis después de haber realizado alguno de los métodos diagnósticos antes mencionados, puede sugerir la posibilidad del neumotórax. <sup>(6, 7)</sup>

## **ESTABILIZACION DE LAS FRACTURAS COSTALES Y DEL TORAX INESTABLE.**

Las posibles complicaciones de las fracturas de costilla son:

- Pared torácica inestable (tórax inestable.)<sup>(1)</sup>
- Fragmentos óseos que laceren el parénquima pulmonar,<sup>(1)</sup> o la pleura produciendo neumotórax.<sup>(21)</sup>

El tórax inestable aparece cuando se fracturan o luxan dos o más costillas adyacentes a nivel dorsal y ventral, esto lleva a un movimiento paradójico de un segmento de la pared torácica durante la respiración. Las fracturas de costillas pueden estabilizarse mediante una fijación abierta utilizando clavos y alambres.<sup>(1)</sup>

Otro método alternativo para la fractura de costillas es el uso de una estructura externa alrededor de las costillas mediante suturas percutáneas (muy útil para el tórax inestable.) Este procedimiento se emplea de la siguiente manera: se da forma a una estructura con barras maleables, por ejemplo material para hacer férulas, hasta darle la curvatura normal de la pared torácica, vigilando que las barras pasen sobre las caras dorsal y ventral del segmento a estabilizar. Se colocan por lo menos dos suturas alrededor de las costillas del segmento inestable para desplazarlo en dirección lateral o hacia fuera.<sup>(1)</sup>

También pueden utilizarse vendas de acrílico u otros materiales rígidos y ligeros de longitud suficiente para cubrir el segmento inestable, y éstos son anclados y suturados a las costillas tanto fracturadas como intactas para permitir una estabilización adecuada. Se debe prestar especial atención en minimizar el riesgo de lesión del tejido pulmonar subyacente sujetando una costilla con pinzas de campo y retrayendo el segmento inestable en sentido lateral, por lo que se mantiene la estructura por lo menos tres semanas.<sup>(1)</sup>

No deben colocarse vendajes apretados para estabilizar las fracturas costales, ya que esta acción ocasiona que se desplacen las costillas hacia medial, y puede traer como consecuencia una lesión continua de los órganos de la cavidad torácica y a la consolidación de las costillas en una posición que reduce permanentemente el volumen del pulmón. Los anexos para las fracturas costales comprenden el manejo del dolor con analgésicos y bloqueo de los nervios intercostales, esto favorece la tos sin restricciones y una respiración

más profunda y menos restrictiva que evita la hipoventilación, atelectasias, retención de secreciones y neumonía. <sup>(1, 7, 28)</sup>

### **TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS ABIERTAS DEL TÓRAX.**

El tratamiento de primera instancia para las heridas abiertas del tórax comprende limpieza de las mismas y la colocación de un vendaje que devuelva la continuidad a la pared torácica. <sup>(1, 5, 7)</sup> El neumotórax resultante se trata mediante una toracocentesis o un tubo de drenaje pleural, <sup>(1, 5)</sup> el cual ayuda al manejo de la disnea y mejora la calidad respiratoria del paciente. <sup>(5)</sup>

Las heridas penetrantes pequeñas deben dejarse que cicatricen como una herida abierta, siempre y cuando estas no permitan la entrada de aire hacia el espacio pleural, de modo contrario deben explorarse, desbridarse y suturarse. Dependiendo el tamaño y gravedad de las heridas se debe considerar la corrección mediante cirugía. <sup>(1)</sup>

Toracotomía exploratoria.

Esta cirugía se considera cuando aparece un neumotórax masivo. <sup>(2)</sup> Uno de los riesgos importantes para el paciente son los efectos de la anestesia y con frecuencia resulta difícil identificar y tratar de manera eficaz la zona que sangra o pierde aire. Por ello se recomienda el uso de anestésicos que no depriman considerablemente la frecuencia respiratoria o cardiaca, se utilizan, por mencionar algunos Isoflurano, Propofol, Midazolam, etc. Esta cirugía esta indicada en lesiones traumáticas de la cavidad torácica <sup>(1)</sup> (laceraciones pulmonares grandes, así como ruptura de importantes vías aéreas, las cuales no cicatrizan con el tratamiento médico y requieren intervención quirúrgica) <sup>(2)</sup>, sólo después de que el tratamiento médico intensivo y el drenaje con tubo pleural no hayan sido suficientes para la estabilización del paciente. <sup>(1, 2)</sup> Cuando se desee visualizar ambos lados del tórax se realiza un abordaje medioesternal. <sup>(1)</sup>

Tratamiento antimicrobiano.

El uso de antimicrobianos es para prevenir la infección de la herida debida a la ruptura de la pared torácica. Inicialmente la terapia se da por vía endovenosa, para alcanzar concentraciones tisulares satisfactorias, posteriormente se opta por la vía oral. <sup>(1)</sup>

El tratamiento antimicrobiano profiláctico de las lesiones pulmonares debe ser de amplio espectro, tal es el caso de utilizar medicamentos como:

- ❖ Cefalozina 20 mg/Kg IM o EV TID\* y Gentamicina 2-4 mg/Kg SC, IM o EV BID\* o 4-8 mg/Kg SC, IM o EV SID\* (una vez al día). <sup>(1)</sup>

En la mayoría de los casos las heridas se infectan con bacterias Gramm positivas, la Cefalozina u otras cefalosporinas presentan una buena alternativa para tratar dichos microorganismos. <sup>(1)</sup>

## **CIRUGÍA TORÁCICA.**

Anatomía quirúrgica.

- ❖ *Estructuras óseas:* estas consisten en el perro y el gato de 13 pares de costillas y cartílagos costales, 13 vértebras y ocho esternobras. Las primeras nueve costillas se articulan con el esternón (costillas esternales) y las cuatro restantes se denominan asternales por no articularse con el esternón. El arco costal esta constituido por los cartílagos costales de las costillas 10<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup>. El 13 par de costillas son flotantes. El esternón presenta un manubrio en la porción más craneal y el xifoides en la más caudal (el cartílago xifoides es la extensión caudal del xifoides.) Cada esternebra esta unida por un cartílago interesternbral. Las esternobras son estructuras muy estrechas, lo que dificulta su
- ❖ división por la línea media. La línea media esternbral se caracteriza por una cresta ósea ligera. <sup>(1)</sup>
- ❖ *Tejidos blandos:* comprenden los **músculos** intercostales internos y externos, éstos se localizan entre las costillas. En la pared lateral del tórax se encuentran los serratos ventral y craneal dorsal, el escaleno y el oblicuo abdominal externo. Otro músculo de capa fina es el dorsal ancho, el cual presenta forma de abanico y se extiende desde las costillas hasta los miembros torácicos, este es el primer músculo importante que se encuentra en una toracotomía lateral. **Vasos y nervios:** las arterias, venas y nervios intercostales se localizan en la cara caudal de cada costilla.

\*Ver anexo II para el significado de las dosificaciones



- ✎ La arteria y vena torácicas internas corren en sentido horizontal laterales al esternón, dentro del tórax. Las ramas cutánea y muscular de la arteria toracodorsal se encuentran fácilmente en la toracotomía lateral. <sup>(1)</sup>
- ✎ *Esternón*: las superficies anatómicas que comprende del exterior al interior son piel, tejido subcutáneo, músculo cutáneo, músculo pectoral superficial descendente, músculo pectoral transverso, músculo pectoral ascendente, fascia profunda, músculo recto abdominal, esternón, cartílagos esternales y músculos intercostales internos. Dentro de las estructuras que irrigan al esternón se encuentran la arteria y vena torácica interna, después de éstas sigue el músculo transverso torácico, la fascia endotorácica y por último la pleura parietal. <sup>(22)</sup>

### **CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS.**

Anamnesis, exploración física y pruebas diagnósticas.

Se realiza una exploración física completa, prestando atención al estado cardiopulmonar (color de las mucosas, tiempo de llenado capilar, frecuencia y ritmo cardíaco, frecuencia e intensidad del pulso, sonidos cardíacos y pulmonares, ventilación, palpación y percusión del tórax.) <sup>(1, 7)</sup> Se evalúan las radiografías torácicas, así como las pruebas sanguíneas (hemograma y perfil bioquímico sérico) para tener conocimiento del estado basal del paciente antes de su ingreso a la cirugía. <sup>(1)</sup>

En todos los casos es recomendable tomar una gasometría, para tener un conocimiento del grado de oxigenación del organismo, la ecografía torácica puede ayudar a planificar el abordaje quirúrgico, o bien las pruebas de imagen avanzada como son la Tomografía Axial Computarizada y Resonancia Magnética. <sup>(1, 31)</sup> La oximetría de pulso es una herramienta útil ya que proporciona información sobre la saturación de oxígeno en la hemoglobina y por lo tanto permite cuantificar el grado de oxigenación. <sup>(7)</sup>

### **TRATAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN PREOPERATORIAS.**

Cuidados de apoyos generales.

Es necesario administrar un tratamiento médico adecuado que establezca al paciente y reduzca el nivel de riesgo anestésico y quirúrgico. Si la condición del paciente así lo requiere corregir las deficiencias de líquidos y electrolitos así como el estado nutricional, en algunos casos se considera la colocación de una sonda nasogástrica en aquellos pacientes debilitados, debido a que el estado clínico de un paciente con enfermedad torácica puede cambiar rápidamente. <sup>(1)</sup>

Drenaje torácico.

Antes del procedimiento anestésico debe drenarse el líquido o aire contenido en la cavidad pleural para permitir una mejor ventilación, colocar el tubo torácico temporal y dejarlo si el aire o el líquido son recurrentes. De preferencia se debe cuantificar la cantidad de líquido o aire recuperado a través del tubo para establecer un valor basal antes de la cirugía. <sup>(1, 7)</sup> A diferencia del neumotórax espontáneo, el de origen iatrogénico o traumático puede responder de manera razonable a una aspiración con aguja. Una vez reducido el neumotórax, el progreso clínico y radiológico deben ser vigilados, en caso de que la disnea y el patrón radiográfico de neumotórax reaparezcan, se coloca un tubo de toracostomía así como el drenaje torácico. <sup>(6)</sup>

Oxígeno.

Se recurre a esta terapia en aquellos animales con disnea severa o cianóticos, el paciente puede ser colocado dentro de una jaula metabólica <sup>(1, 28)</sup> con oxígeno al 40 o 50%, o bien, colocar un tubo de oxígeno nasal para elevar la concentración del mismo en los tejidos. Se requiere analizar la gasometría antes y después de la administración del oxígeno para establecer su eficacia, también puede ser útil la pulsioximetría. <sup>(1, 31)</sup>

Sangre.

Es conveniente disponer de un donante o de bolsas de sangre si se sospecha de producirse una hipovolemia. <sup>(1)</sup>

### **CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS.**

Antes de la inducción, la suplementación de oxígeno inspirado mejorará la oxigenación miocárdica. Se debe asistir al paciente con ventilación a presión positiva intermitente (VPPI), sin embargo, las presiones ventilatorias elevadas deben evitarse para no provocar edema por la reexpansión pulmonar, por tal

motivo no deben superarse las presiones inspiratorias de 10-12 cm H<sub>2</sub>O, hasta incidir la cavidad torácica, además los pulmones deben reexpandirse con lentitud después de la intervención quirúrgica. <sup>(7)</sup>

Premedicación.

El uso de las fenotiacinas tales como la acepromacina <sup>(1)</sup>, (usado como sedante se maneja una dosis de .05-0.1 mg/Kg EV o IM, o bien como tranquilizante se utiliza a dosis de 0.5-1 mg/Kg EV o IM<sup>(24)</sup>) están contraindicados debido a lo posibles efectos adversos de hipotensión y depresión miocárdica, sin embargo, a dosis bajas (hasta 0.1mg/kg SC o IM) puede ser de utilidad para relajar a los pacientes con insuficiencia respiratoria pero con una función cardiaca normal. <sup>(1)</sup>

La acepromacina puede combinarse con un opiáceo como el Butorfanol lo cual es un tratamiento preanestésico eficaz. El Diazepam (valium) a dosis de 0.2mg/kg EV es un fármaco seguro que puede utilizarse como premedicación, debido a que presenta efectos mínimos sobre los sistemas cardiovascular y respiratorio. <sup>(1)</sup>

El uso de anticolinérgicos como la atropina, se deben evitar ya que aumentan la viscosidad de las secreciones respiratorias, así como aumentar el espacio muerto anatómico e inducir arritmias cardiacas.

Inducción.

Para la inducción anestésica se utiliza Propofol a dosis de 3 a 6 mg/Kg EV, éste agente es un derivado fenólico, el cual se metaboliza rápidamente, por lo que puede usarse tanto para inducción como para mantenimiento de la anestesia mediante dosis repetidas o por infusión. La potencia anestésica es casi dos veces mayor que la del tiopental, aunque el inicio de su acción es ligeramente más lento que el de éste último, la inducción de la anestesia es suave y sin excitación por lo que permite realizar una intubación endotraqueal fácil y rápida. <sup>(23, 25)</sup>

Para la inducción se requieren 6 mg/Kg en perros que no han sido premedicados, con 0.02 a 0.04 mg/Kg de acepromazina, la dosis se reduce hasta 3 y 4 mg/Kg, si se utiliza esta dosis la recuperación se produce a los 20 minutos. Tras la inducción puede mantenerse la anestesia con infusiones de

0.4 mg/Kg/min. <sup>(23, 25)</sup> Otra combinación se realiza con medetomidina a dosis infusión de 0.15 mg/Kg/min, para infusión se aplica en concentraciones de 2 mg/ml; es decir, cada ampolleta de 20 ml (10 mg/ml) se mezcla con 80 ml de solución salina estéril ya que el propofol es ligeramente soluble en agua. Para aplicar 0.4 mg/Kg/min basta con perfundir 4 gotas/Kg/min de esta solución. Se recomienda mantener la infusión a razón de 0.6 mg/kg/min durante la primera media hora y de 0.8 mg/Kg/min en los 30 minutos siguientes. <sup>(23)</sup>

Otra combinación utilizada es la Ketamina a dosis de 2-4 mg/Kg y Diazepam a 0.1-0.5 mg/Kg EV o 0.3-0.5 mg/Kg <sup>(23)</sup>, dichos fármacos afectan mínimamente la hemodinámica, no obstante siempre es necesario contar con apoyo ventilatorio. <sup>(1)</sup>

Mantenimiento.

Cualquiera de los anestésicos inhalatorios que se utilizan de manera rutinaria pueden ser utilizados satisfactoriamente para procedimientos torácicos, de estos se recomienda el isoflorano ya que disminuye la depresión miocárdica aunque es frecuente la hipotensión. <sup>(1)</sup>

### **MANTENIMIENTOS GENERALES PARA LA VENTILACIÓN**

<b>Parámetro fisiológico</b>	<b>Valor</b>
Respiración	8 a 12 respiraciones/minuto
Volumen corriente	15 a 20 ml/kg de peso corporal ideal
Presión máxima en la vía respiratoria	15 a 20 cm H <sub>2</sub> O: cerrada 20 a 30 cm H <sub>2</sub> O: abierta
Tiempo inspiratorio	1 a 1.5 segundos
Tiempo expiratorio	2 a 3 segundos
Cociente inspiratorio:expiratorio	1:2-1:4

<sup>(1)</sup>

Una ventilación adecuada es esencial para evitar la hipoxia, acidosis respiratoria y atelectasias. <sup>(1)</sup>

Líquidos.

La toracotomía reduce la reserva funcional del corazón debido a que disminuye las presiones de llenado eficaces por lo que debe compensarse con la administración de líquidos, y calcularse con mediciones de presión venosa central y hematocritos, también las soluciones electrolíticas equilibradas deben manejarse a una velocidad de 10-20 ml/kg/h para mantenimiento quirúrgico. <sup>(1)</sup>

## **MONITORIZACIÓN**

Cardiovascular.

Dentro de los parámetros que deben monitorearse se encuentran frecuencia cardiaca, color de las mucosas, calidad del pulso y tiempo de llenado capilar como prioritarios, por lo tanto, es necesario el uso de electrocardiograma. <sup>(1)</sup>

Respiratorio.

Vigilar la frecuencia y profundidad respiratoria, además, de la colocación del oxímetro de pulso. Esto va aunado a la profundidad anestésica así como la buena comunicación entre el anestesiólogo y el cirujano. <sup>(1)</sup>

## **PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.**

Toracotomía lateral.

*Técnica.*

- \* Se realiza una tricotomía amplia y se lleva a cabo la antisepsia de la zona quirúrgica. <sup>(1)</sup>
- \* Se posiciona al paciente en decúbito lateral y debajo del tórax colocar una pequeña almohada para arquear ligeramente la pared torácica y facilitar el abordaje. <sup>(1)</sup>
- \* Se procede al embrocado de la zona operatoria. <sup>(1)</sup>
- \* Se cuentan los espacios intercostales para aproximar la localización de la estructura torácica interna, (éstos dependen del órgano en interés, considerando la técnica quirúrgica independiente para cada órgano y localización dentro de la cavidad.) <sup>(1)</sup>
- \* Se incide la piel, tejido subcutáneo y el músculo cutáneo del tronco en dirección dorsal a ventral, desde la unión costovertebral hasta la articulación costocondral. <sup>(1)</sup>
- \* Se incide el músculo dorsal ancho. <sup>(1)</sup>
- \* Se cuentan nuevamente los espacios intercostales de craneal a caudal para precisar la incisión. <sup>(1)</sup>
- \* Se inciden los músculos serrato ventral (utilizando disección roma), el escaleno, oblicuo abdominal externo y los intercostales externo e interno. Después incidir la pleura (proporcionar ventilación al momento de hacer este abordaje) a nivel dorsal y ventral con tijeras de

Metzenbaum, evitar la lesión de la arteria torácica interna cuando se hace la incisión a nivel ventral. <sup>(1)</sup>

- \* Se colocan sobre las costillas y el tejido muscular paños humedecidos y se inserta un separador de Finochietto con sujeción propia para exponer los órganos torácicos. Dependiendo la estructura a corregir (pulmón, corazón, esófago, diafragma, etc) se realiza el manejo quirúrgico, acorde a cada técnica. <sup>(1)</sup>
- \* Para la restauración de la pared torácica se realiza lo siguiente:
  - Se coloca previamente un tubo de drenaje torácico temporal o permanente, dos o tres espacios intercostales caudales a la toracotomía. <sup>(1)</sup>
  - Se realiza bloqueo del nervio intercostal utilizando Bupivacaina a dosis total de 1mg/kg, a cada lado de la incisión. <sup>(1)</sup>
  - Después se posicionan previamente varias suturas reabsorbibles de calibre grueso sin anudar al rededor de las costillas. Se presiona sobre la porción caudal de la costilla durante el paso de la sutura para evitar lesionar los vasos y nervios intercostales. Una vez colocadas todas las suturas se anudan por medio de la técnica manual. <sup>(1)</sup>
  - El primer ayudante acerca las costillas con una de las suturas mientras el cirujano realiza un nudo de cirujano con la técnica manual. <sup>(1)</sup>
  - Suturar los músculos profundos en una sola capa (serrato, escaleno, oblicuo abdominal externo e intercostales) utilizando un patrón separado en "X". <sup>(1)</sup>
  - Se reconstruye el músculo dorsal ancho utilizando un patrón simple separado. <sup>(1)</sup>
  - Se sutura el músculo cutáneo del tronco y los tejidos subcutáneos con patrón continuo simple y la piel con puntos separados simples, o bien, colocando un patrón de sutura colchonero continuo. <sup>(1)</sup>

- Se fija el tubo torácico (Fig. 4) con sutura de nudo de chino para evitar la migración hacia afuera. <sup>(1, 7)</sup>
- Se coloca un vendaje ligeramente compresivo para permitir la expansión torácica sobre la incisión y el tubo torácico. <sup>(1, 7)</sup>

Cuando hay presencia de neumotórax abierto, el cierre definitivo de las heridas grandes de la pared torácica puede necesitar la recolocación de los músculos adyacentes para lograr una cicatrización adosante. <sup>(7)</sup>

### **MANEJO POSTOPERATORIO:**

Tubo torácico.

En cualquier tipo de neumotórax debe colocarse un tubo torácico y que de preferencia tenga línea radiopaca. <sup>(6, 7)</sup> Se obtienen radiografías torácicas antes de retirar el tubo torácico para tener la certeza de que no haya cantidades significativas de aire o líquido en la cavidad pleural. <sup>(1)</sup> El tubo de toracostomía puede ser necesario inicialmente para reducir un neumohidrotórax y estabilizar al paciente durante el preoperatorio, sin embargo las complicaciones de dichas lesiones no suelen desaparecer sin la atención quirúrgica intrapleural o el cierre quirúrgico. <sup>(6)</sup> Es de utilidad la infiltración de anestésicos o bloqueo de nervios intercostales para la colocación del tubo torácico. También, en la mayoría de los pacientes con enfermedad de la cavidad pleural, se ayuda con la VPPI y suplementación de oxígeno durante la colocación del tubo. <sup>(7)</sup>

Dolor.

Es necesario establecer una terapia analgésica adecuada, debido a que el dolor puede provocar la inhibición de la ventilación (hipoventilación) <sup>(1, 7)</sup> al hacer que el animal evite expandir el tórax, es frecuente encontrar claudicación de una extremidad torácica después de la toracotomía la cual se resuelve en pocos días. Puede disminuirse el dolor mediante anestesia local. <sup>(1)</sup>

Algunos de los fármacos utilizados para analgesia sistémica son: <sup>(1)</sup>

- Morfina 0.2-0.4 mg/kg IM o SC cada 2 a 5 horas, los inconvenientes de utilizar este opiáceo es que pueden provocar náuseas o depresión respiratoria. <sup>(1)</sup>
- Oximorfina 0.05 mg/Kg EV o IM, la duración es de 2-4 horas. <sup>(28)</sup>

- Butorfanol 0.4 mg/kg IM proporcionan una analgesia de 2 a 3 horas. <sup>(1, 28)</sup>
- Buprenorfina 0.01 a 0.03 mg/kg IM proporciona analgesia de 4 a 8 horas. <sup>(1, 28)</sup>
- ➔ También se emplean algunos antiinflamatorios no esteroideos (AINE's)
- ➔ Inhibidores de la ciclooxigenasa 2 (COX-2)

#### Infección.

La infección postoperatoria tras una toracotomía es infrecuente, sin embargo, puede ocurrir infección bacteriana asociada con el tubo torácico. <sup>(1, 7, 28)</sup>

#### Pronóstico.

El pronóstico para los pacientes con neumotórax traumático es excelente, siempre y cuando se haya brindado una terapia adecuada antes del distres respiratorio severo o el paro respiratorio. <sup>(7)</sup>

### **CASO CLÍNICO.**

#### Reseña.

Sparky 070195

Perro doméstico

Raza: Poodle

Sexo: Macho

Color: Blanco

Edad: 4 años

#### Anamnesis.

##### **Día 1**

Sparky ingresó al Hospital Veterinario de Especialidades por el área de Urgencias el día **22 de enero de 2007**, el motivo de consulta fue que el paciente fue agredido por otro perro. El propietario refiere que Sparky tiene todas sus vacunas vigentes, así como desparasitación, lo llevo con un MVZ el cual no realizó ningún manejo debido a falta de equipo para intervenir, el paciente se quejaba, sangraba de los costados, boqueaba, el estado mental conciente y tranquilo, intentó morder al propietario cuando lo cargo debido al



dolor que Sparky presentaba, trato de caminar pero el dueño se lo impidió, estaba débil al llegar al Hospital.

Las constantes fisiológicas fueron las siguientes:

Parámetro	Registro
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	140 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	20 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal **	Abdomen rígido por lo que no fue posible evaluar los órganos adecuadamente.
Temperatura	37.9° C
Peso	7.3 Kg

\*\*Durante la palpación abdominal se deslizan las diferentes estructuras de la cavidad abdominal con la punta de los dedos, con la finalidad de encontrar molestias, dolor y tensión abdominal. En condiciones normales se palpa la parte caudal de los lóbulos hepáticos, el estómago se palpa sólo cuando esta distendido. <sup>(8)</sup>

\*\*Se pueden palpar las paredes de las asas del intestino delgado y también puede saberse de la presencia de líquidos o gases. En el intestino grueso el colon puede palparse cuando tiene contenido fecal. <sup>(8)</sup>

\*\*Las regiones abdominales a evaluar en el examen físico son las siguientes:

- ✓ Región craneodorsal: se palpa parte del lóbulo hepático lateral derecho e izquierdo, el fondo y cuerpo del estómago cuando está ocupado. El riñón derecho cuando los animales son delgados. <sup>(8)</sup>
- ✓ Región craneoventral: lóbulos hepáticos y antro pilórico cuando se encuentra ocupado. <sup>(8)</sup>
- ✓ Región media: riñón izquierdo, asas intestinales, bazo, útero y colon cuando se encuentran ocupados. <sup>(8)</sup>
- ✓ Región caudodorsal: el colon. <sup>(8)</sup>

- ✓ Región caudoventral: vejiga y útero cuando se encuentran ocupados y la próstata. <sup>(8)</sup>

Al examen físico se encuentra un paciente deprimido responsivo, presenta múltiples heridas sobre ambos hemitórax que van desde 0.3 cm de diámetro, las de mayor tamaño presentan una medida de aproximadamente 5 cm de diámetro, la cual a la exploración se aprecian los músculos intercostales y a través de ella había salida de aire de la cavidad torácica, con secreción sanguinolenta en cada una de las lesiones, además presenta enfisema subcutáneo sobre la base del cuello y en la región costal.

Examen ortopédico (EO).

- σ Examen ortopédico en estática: Postración.
- σ Examen ortopédico en dinámica: No evaluado.
- σ Examen ortopédico en movimiento: Fractura de 8ª costilla izquierda.

Examen neurológico (EN).

Se detectó hiperreflexia de miembros pelvianos, así como algesia toracolumbar.

#### **Lista de problemas.**

1. Traumatismo torácico. (EF)
2. Heridas en región torácica. (EF)
3. Dolor a la palpación torácica. (EF)
4. Depresión. (EF)
5. Rigidez abdominal. (EF)
6. Algesia toracolumbar. (EF)
7. Hiperreflexia de miembros torácicos. (EN)
8. Clonos en miembros torácicos. (EN)
9. Fractura de la 8ª costilla. (EO)
10. Enfisema subcutáneo. (EF)

#### **Lista maestra.**

- I. Traumatismo torácico (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10)
- II. Algesia toracolumbar (6, 7, 8)

### Diagnósticos diferenciales.

- I. Traumatismo torácico:
  - a) Neumotórax abierto secundario a:
    - Mordedura por congénere.
- II. Algesia toracolumbar secundaria a:
  - a) Enfermedad de Disco Intervertebral (EDIV) secundario a:
    - Mordedura por congénere.
    - Traumatismo medular agudo (protusión o extrusión.)

### Diagnósticos presuntivos.

- I. Traumatismo torácico con neumotórax abierto secundario a mordedura por congénere.
- II. Traumatismo medular agudo secundario a mordedura por congénere.

P: Se toman muestras sanguíneas para realizar Gasometría, en los cuales se encontró lo siguiente:  $FiO_2$  (Concentración de oxígeno inspirado) <sup>(10)</sup> 54.6 mmHg, Ht (Hematocrito) 46.6 L/L, Cl (Iones cloro) 119, Glu (glucosa) 7.7, Lactato 2.3 y pH (iones hidrógeno) 7.3. \*

- Estado ácido-base. (Ver Anexo 1)

Anión Gap $K^+_c$	18.4 mmol/L	12-24 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B) <sub>c</sub>	36.0 Vol%	
"ABE <sub>c</sub>	-7.6 mmol/L	
SBE <sub>c</sub>	-7.4 mmol/L	-2 a +3 mmol/L <sup>(12)</sup>
cHCO <sub>3</sub> -(P) <sub>c</sub>	17.8 mmol/L	17-25 mmol/L
mOsm <sub>c</sub>	308.9 mmol/Kg	

- Valores de Oximetría.

ctHb	152 g/L	120-182 g/L
sO <sub>2</sub>	56.6%	
FO <sub>2</sub> Hb	54.6%	95-98 %

- Valores de Electrolitos.

Indicador.	Resultado	Referencia
cK <sup>+</sup>	4.2 mmol/L	3.8-5.3 mmol/L
cNa <sup>+</sup>	151 mmol/L	141-153 mmol/L
cCa <sup>2+</sup>	0.87 mmol/L bajo	1.12-1.42 mmol/L
cCl <sup>-</sup>	119 mmol/L	108-117 mmol/L

- Valores de Metabolitos.

Indicador	Resultado	Referencia
cGlu	7.7 mmol/L	3.35-6.64 mmol/L
cLac	2.3 mmol/L	
ctBil	-----	

- Valores corregidos por Temperatura.

pH (T) <sub>c</sub>	7.266	7.35-7.45 mmol/L
pCO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	41.9 mmHg	34-45 mmHg
pO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	44.1 mmHg	80-105 mmHg

- Estado de oxigenación.

ctO <sub>2c</sub>	11.7 Vol%
FShunt <sub>e</sub>	56.6 %
pO <sub>2</sub> (A) <sub>e</sub>	70.3 mmHg
pO <sub>2</sub> (A-a) <sub>e</sub>	33.0 mmHg
pO <sub>2</sub> (a/A) <sub>e</sub>	53.1 %
pO <sub>2</sub> (x) <sub>c</sub>	24.8 mmHg
RI <sub>e</sub>	88 %
pO <sub>2</sub> (a)/FO <sub>2</sub> (l) <sub>c</sub>	178 mmHg
Baro	582 mmHg

Notas:

c Indica valores calculados.

e Indica valores estimados.

\*\*\* Valores de Gases en sangre arterial.<sup>(3, 4, 7)</sup>

Estudio	Unidad de medición	Valor
pH		7.36-7.44
pCO <sub>2</sub>	mmHg	36-44
pO <sub>2</sub>	mmHg	90-100
HCO <sub>3</sub>	mm/L	24-26
Potasemia (K)	mEq/L	3.4-5.1 <sup>(3)</sup> , 3.9-5.5 <sup>(4)</sup>
Cloremia (Cl)	mEq/L	109-125 <sup>(3)</sup> , 113-123 <sup>(4)</sup>

\*\*\*Valores de Gases en sangre venosa.<sup>(3,4)</sup>

Estudio	Unidad de medición	Valor
pH		7.34-7.46
pCO <sub>2</sub>	mmHg	32-49
pO <sub>2</sub>	mmHg	24-48
HCO <sub>3</sub>	mm/L	20-29
Calcio	mg/dl	8.8-11.3 <sup>(3)</sup> , 9.0-11.9 <sup>(4)</sup>

\*\*Valores Hematológicos.<sup>(4)</sup>

Elemento	Unidad de medición	Valor
Hematocrito	%	43.3-59.3

“En esta medición un valor negativo para el exceso de bases indica acidosis metabólica, mientras que un valor positivo indica alcalosis metabólica.<sup>(18)</sup>

### *Indicadores de la Gasometría.*

Las muestras de sangre arterial se toman de la arteria femoral, mientras que aquellas muestras para análisis de gases en sangre venosa se toman de la vena yugular. Las muestras arteriales son preferibles que las muestras venosas, debido a que se puede valorar la oxigenación de la sangre y la muestra no se afecta por el estancamiento del flujo sanguíneo y el metabolismo local de los tejidos, la diferencia más notable entre ambas muestras es la discrepancia en PO que refleja la oxigenación de la sangre en los pulmones y la utilización en los tejidos. Sin embargo, es posible que las muestras arteriales no reflejen un estado acidobásico en los tejidos periféricos, lo que puede presentar un problema durante la reanimación cardiopulmonar. <sup>(18)</sup>

La medición de una Gasometría nos ayuda a medir Hemoglobina reducida (Deoxihemoglobina), para el conocimiento del intercambio de gases equilibrio de ácido. Cuando se presenta alcalosis respiratoria en el paciente ésta estimula la glicólisis y esto conlleva a la producción de ácido láctico lo que explica algunos procesos de alcalosis con anión GAP aumentado. El Gasómetro cuenta con un electrodo para la medición de PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y pH, otro que mide electrolitos (Na, K, Cl y Ca ionizado) y un último para Hemoglobina total, hematocrito además de glucosa y lactato. <sup>(12, 31)</sup>

La Gasometría es de utilidad en aquellos pacientes con distres respiratorio ya que indica el estado de oxigenación, ventilación, estado ácido-base y el metabolismo electrolítico. Para la interpretación Gasométrica se consideran los siguientes resultados:

- ✓ Valores medidos directamente PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y pH.
- ✓ Valores de electrolitos, glucosa o lactato.
- ✓ Datos corregidos para la temperatura del paciente en las siguientes mediciones PO<sub>2</sub>(T), PCO<sub>2</sub>(T) y pH (T), ésta debe ser distinta a los 37° C de la cámara de medición.
- ✓ Valores calculados, los cuales se indican con un sufijo “c” o “e”, que significa calculado o estimado con valores con defecto. <sup>(12)</sup>

Si el Gasómetro no incorpora el componente de cooximetría que mide directamente saturación de O<sub>2</sub> (SO<sub>2</sub>) y dishemoglobina. La SO<sub>2</sub> se calcula con

una complicada fórmula que considera la  $\text{PaO}_2$ , el peso molecular de la hemoglobina, el pH y el  $\text{HCO}_3^-$  <sup>(12, 30)</sup>. El exceso de bases actual se abrevia como EB, BE,  $\text{ABE}_c$ , el cual es un término empírico, expresivo de la cantidad de ácido o base requerido para titular un litro de sangre al pH normal de 7.40. Es útil para calcular la dosis de bicarbonato o cloruro amónico en correcciones de desequilibrios metabólicos. Cuando faltan bases este exceso es un defecto, expresándose con signo negativo. <sup>(12)</sup>

Para el exceso de bases del fluido extracelular, exceso de bases estándar o exceso de bases a concentración de hemoglobina, se expresa como  $\text{EBef}$ ,  $\text{SBE}_c$ ,  $\text{BE}_3$ , siendo la valoración más completa que en el caso del EB actual, debido a que es sangre sólo un 37% del espacio extracelular. <sup>(12)</sup>

El Bicarbonato actual o real ( $\text{HCO}_3^-_c$ ) se cuantifica en mmol/L, mientras que los valores de  $\text{PCO}_2$  se cuantifican en mmHg. Estos elementos son útiles para caracterizar las acidosis y alcalosis metabólicas, en que el valor de bicarbonato actual se desvía de la normalidad. Esta fórmula también es útil para dosificar el bicarbonato. <sup>(12)</sup>

El bicarbonato estándar ( $\text{SBC}_c$ ), se cuantifica a valores de normalidad de  $\text{PCO}_2$ ,  $\text{PO}_2$  y temperatura de 37°C. El  $\text{CO}_2$  total en sangre o en plasma ( $\text{tCO}_2(\text{B})_c$ ,  $\text{tCO}_2(\text{P})_c$ ), es un parámetro que cuantifica todo el  $\text{CO}_2$  transportado. El valor en plasma es mayor que el de sangre, siendo las unidades de medición mmol/L. <sup>(12, 30)</sup>

Para la concentración total de hemoglobina, se utilizan las siglas Hb efectiva o activa (HB total - COHb - MetaHb) o el hematocrito. <sup>(12)</sup>

#### *\*Análisis de gases sanguíneos.*

Las mediciones de los gases en sangre proporcionan información a cerca de la eficiencia del intercambio gaseoso, la calidad de la ventilación alveolar y el estado ácido básico. Los valores de los gases sanguíneos se refieren en términos de presiones parciales medidas directamente ( $\text{PO}_2$  o  $\text{pCO}_2$ ) y saturaciones de oxígeno de la hemoglobina calculadas ( $\text{So}_2$ ) <sup>(11)</sup>

La  $\text{PaCO}_2$  (Presión parcial de Bióxido de Carbono) indica de manera directa la adecuada ventilación alveolar para satisfacer las exigencias metabólicas para la excreción de  $\text{CO}_2$ . Una  $\text{PaCO}_2$  aumentada (hipercapnia) refleja la

insuficiencia del sistema ventilatorio para eliminar el CO<sub>2</sub> que se produce durante el metabolismo (acidosis respiratoria.)<sup>(11)</sup>

La disminución de la presión hidrostática intersticial (PH<sub>i</sub>) ocurre por el edema que surge cuando se vacía con rapidez un derrame pleural o neumotórax. En las unidades alvéolocapilares mal ventiladas la sangre se mantiene hipoxémica, con una PO<sub>2</sub> baja.<sup>(20)</sup>

*\*Parámetros derivados del análisis de gases en sangre.*

Los parámetros que se derivan del análisis de los gases sanguíneos proporcionan información de la eficacia de la función cardiopulmonar para satisfacer las demandas de oxígeno de los tejidos. El contenido de oxígeno de la sangre es igual a la cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina más el disuelto en el plasma. El aporte de oxígeno es el volumen de éste, proporcionado por el corazón cada minuto y se calcula como el producto del gasto cardíaco por el contenido arterial de oxígeno (CaO<sub>2</sub>).<sup>(11)</sup>

Anión GAP (AG.): este cálculo interrelaciona al sodio, bicarbonato y cloro, indica las alteraciones electrolíticas, además de que ayuda a detectar presencia de tóxicos en sangre (aniones no medidos que se escapan.)<sup>(12)</sup>

Es útil en algunos casos el cálculo de la brecha o diferencia osmolal (Osmolalidad medida – Osmolalidad calculada), siendo a veces un signo de alerta ante la presencia de toxinas circulantes medidas pero no consideradas osmóticamente en el cálculo.<sup>(12)</sup>

La disminución de la ventilación en alvéolos atelectásicos o colapsados resulta en la mezcla veno-arterial o “shunt”, que es la principal causa de hipoxemia en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda; conllevando a la disminución de la perfusión con mantenimiento de la ventilación alveolar.<sup>(18)</sup>  
Manejo del paciente, después de la Gasometría.

El paciente se canalizó con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento, y se suplementa con Oxígeno 100 ml/Kg/hr, se administran los siguientes medicamentos Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV, Cefalotina 25 mg/Kg EV, Enrofloxacin 5 mg/Kg EV. Se procede a realizar bloqueo intercostal sobre los espacios 5, 6, 7, 8 y 9 del lado izquierdo. Se realizaron pruebas rápidas al ingreso del paciente al hospital donde se tomó una muestra de sangre arterial,

la temperatura en ese momento fue de 39.4° C, FiO<sub>2</sub> de 21.0%, el peso del paciente fue de 7.2 Kg.

Las heridas fueron lavadas y se colocaron apósitos estériles con un vendaje de protección. Entre los manejos que se dieron al paciente fueron la toma de estudio radiográfico de campos pulmonares en el cual se observa la presencia de neumotórax y fractura de la 8ª costilla con enfisema subcutáneo. El reporte radiográfico es el siguiente: se tomaron las proyecciones VD (Ventre Dorsal) y Li-Ld (Lateral izquierda-Lateral derecha), en el cual se informa lo siguiente: se observa aumento del espacio cardioesternal signo de corazón flotante además de la presencia de enfisema subcutáneo (la cual fue corroborada en la proyección ortogonal), además de presentar dos líneas de fractura de la 8ª costilla del lado izquierdo lo que la deja flotante. No se presenta evidencia radiográfica de contusión pulmonar (la cual es un análogo a un hematoma, con ruptura de tejidos y de los capilares que da lugar a una extravasación de sangre y a la acumulación de líquido dentro del parénquima pulmonar se resuelve en pocos días, siempre y cuando el tejido pulmonar no resulta afectado.)<sup>(1, 28)</sup>

En Radiología la contusión pulmonar se muestra como un infiltrado pulmonar de densidad variable con bordes pobremente definidos en el área de máximo impacto. En el trauma contuso la densidad es periférica y tiende a disminuir hacia el hilio. Estas lesiones típicamente aparecen 4 a 6 horas después del trauma y empeoran en aproximadamente 24 horas posteriormente tienden a resolverse desapareciendo en 3 a 4 días, aunque la cicatrización posiblemente se complete a los 7 a 10 días.<sup>(13)</sup>

Sin embargo, puede resultar un colapso o absceso en algunos casos llevando al paciente a un estado crítico. Las fracturas costales generalmente están presentes alrededor del área de contusión señalando el área de máximo impacto.<sup>(13)</sup>

El diagnóstico radiográfico fue:

1. Neumotórax.
2. Enfisema subcutáneo.
3. Fractura de la 8ª costilla.



El día de hoy se realizó un Electrocardiograma, el cual contaba con los siguientes datos:

Resumen de la historia clínica: fue atacado por congénere, presenta fractura de la 8ª costilla izquierda, neumotórax abierto con enfisema subcutáneo sobre cuello y ambos costados. Los medicamentos recibidos anteriormente son Buprenorfina 0.01 mg/Kg, Cefalotina 25 mg/Kg, Gentamicina 6 mg/Kg y Ranitidina 2 mg/Kg. La frecuencia cardiaca fue de 140 lpm ritmo sinusal con arritmia sinusal, se detecta hipoxia al miocardio.

Interpretación: trazos electrocardiográficos y eje eléctrico dentro de rangos de referencia.

Diagnóstico: sin cambios electrocardiográficos aparentes.

Recomendaciones: realizar estudio ECG control en 6 meses.

El pronóstico de Sparky es reservado, se hospitaliza y se mantendrá medicado con Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID, Cefalotina 25 mg/Kg EV BID, Enrofloxacin 5 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg, Succinato Sódico de Metil Prednisolona 30, 30, 15 mg/Kg. Se dará oxigenoterapia a 150 ml/Kg/hr (Dosis para perros menores de 10 Kg) humedad de 50-70%, temperatura de 26° C como máximo, medir la escala de Glasgow \* cada 4 horas y monitorear frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, patrón respiratorio, membranas mucosas y tiempo de llenado capilar cada 2 horas. En caso de que el paciente presente distres respiratorio realizar Toracotomía.

\* Dicha escala se utiliza en todos los pacientes lesionados, en los cuales es necesario establecer una calificación basada en la escala del coma de Glasgow (ECG) la cual se obtiene sumando las calificaciones de las mejores reacciones motora y verbal, así como la abertura de los ojos. Las calificaciones varían de 3 (la más baja) a 15 (normal.) Las calificaciones de 13 a 15 indican una lesión leve de la cabeza, las de 9 a 12 una moderada y las menores de 9 una lesión grave. La ECG es útil para el pronóstico. <sup>(11)</sup>

**\*Escala del coma de Glasgow. <sup>(11)</sup>**

		<b>Adultos</b>	<b>Niños</b>
Abertura de los ojos	4	Espontánea	Espontánea
	3	A la voz	A la voz
	2	Al dolor	Al dolor
	1	Ninguna	Ninguna

Verbal	5	Orientado	Alerta, vocalización normal
	4	Confuso	Llora pero es consolable
	3	Palabras inapropiadas	Irritable persistentemente
	2	Palabras incomprensibles	Inquieto, agitado, se queja
	1	Ninguna	Ninguna
Respuesta motora	6	Obedece instrucciones	Espontánea, deliberada
	5	Localiza dolor	Localiza el dolor
	4	Retira la extremidad	Retira la extremidad
	3	Flexión anormal	Flexión anormal
	2	Extensión anormal	Extensión anormal
	1	Ninguna	Ninguna

### Día 2.

El día **23 de enero de 2007** (hospitalización), el reporte de guardia indica que Sparky es un paciente estable, se mantuvo canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento, las medicaciones administradas son Cefalotina 25 mg/Kg EV BID, Enrofloxacin 5 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID y Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID. El paciente recibió oxigenoterapia a 100 ml/Kg/min en jaula metabólica con una temperatura de 25° C y humedad entre 45-60%, a la 1:00 a.m. se modificó esta variante a 73%, por lo que se cambió de lugar y se asistió con oxígeno por medio de mascarilla.

O: Las constantes fisiológicas encontradas en Sparky al examen físico son las siguientes:

Parámetro	Registro
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	110 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	20 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	37.9° C
Peso	7.3 Kg

Se encuentra un paciente deprimido, con múltiples heridas sobre ambos costados de la pared torácica que van desde 0.3 cm de diámetro, siendo la más grande de 5 cm de diámetro y por ella es posible observar los músculos intercostales, éstos ya no presentan salida de aire, persiste el enfisema subcutáneo sobre la base del cuello y sobre la región costal.

Examen ortopédico.

- £ Examen ortopédico en estática: postración.
- £ Examen ortopédico en dinámica: no evaluada.
- £ Examen ortopédico en movimiento: fractura de la 8ª costilla izquierda.

Examen neurológico.

Se encontró hiperreflexia en miembros pelvianos, ausencia de propiocepción de miembros pélvicos y algesia a nivel toracolumbar.

I: Se encuentra traumatismo torácico con neumotórax abierto y traumatismo medular agudo secundarios a mordedura por congénere.

P: El paciente continuará hospitalizado. Este día se realizó estudio radiográfico control en el cual se apreció incremento ligero de aire en cavidad torácica que corresponde a neumotórax abierto en relación al estudio anterior. El reporte radiográfico de la proyección Lateral izquierda-Lateral derecha (Li-Ld) de campos pulmonares, que, comparado con el estudio previo, se observa un aumento en la separación del contacto cardioesternal evidenciando la presencia del signo de corazón flotante. El paciente aún presentaba enfisema subcutáneo. En la proyección Ventro dorsal (VD) se aprecia disminución del enfisema subcutáneo, ligero desplazamiento del corazón hacia el lado izquierdo (se sugiere que esto puede ser consecuencia de la posición del paciente.) Por último se observa la fractura de la 8ª costilla del lado izquierdo.

El diagnóstico radiográfico fue el siguiente:

- Neumotórax.
- Enfisema subcutáneo.
- Fractura de 8ª costilla del lado izquierdo.

Se realizó otra Gasometría (en la cual aumento el pH 7.34, PO<sub>2</sub> 70.3, Hematocrito 46.7 y K 3.6), para la cual se recolectó una muestra de sangre

arterial, la temperatura del paciente fue de 37.8° C, el FiO<sub>2</sub>(I) de 21% y el peso de 7.2 Kg, los resultados fueron los siguientes:

- Estado ácido-base

Indicador	Resultado	Valor de referencia
Anión Gap K <sup>+</sup> <sub>c</sub>	12.5 mmol/L	12-24 mmol/L
ctCO <sub>2</sub> (B) <sub>c</sub>	30.7 Vol%	
ABE <sub>c</sub>	-8.5 mmol/L	
SBE <sub>c</sub>	-9.1 mmol/L	-2 a +3 mmol/L
cHCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (P) <sub>c</sub>	15.6 mmol/L      Bajo	17-25 mmol/L
mOsm <sub>c</sub>	292.3 mmol/Kg	

- Valores de Oximetría.

Indicador.	Resultado	Referencia
ctHb	152 g/L	120-182 g/L
sO <sub>2</sub>	95.7%	
FO <sub>2</sub> Hb	88.5%	95-98 %

- Valores de Electrolitos.

Indicador.	Resultado	Referencia
cK <sup>+</sup>	3.6 mmol/L      bajo	3.8-5.3 mmol/L
cNa <sup>+</sup>	143 mmol/L	141-153 mmol/L
cCa <sup>2+</sup>	1.17 mmol/L	1.12-1.42 mmol/L
cCl <sup>-</sup>	119 mmol/L	108-117 mmol/L

- Valores de Metabolitos.

Indicador	Resultado	Referencia
cGlu	5.6 mmol/L	3.35-6.64 mmol/L
cLac	0.6 mmol/L	
ctBil	-----	

- Valores corregidos por Temperatura.

Indicador.	Resultado	Referencia
pH (T) <sub>c</sub>	7.329	7.35-7.45
pCO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	30.8 mmHg	34-45 mmHg
pO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	74.0 mmHg	80-105 mmHg

- Estado de oxigenación.

ctO <sub>2c</sub>	19.0 Vol%
FShunt <sub>e</sub>	4.7 %
pO <sub>2</sub> (A) <sub>e</sub>	79.4 mmHg
pO <sub>2</sub> (A-a) <sub>e</sub>	9.1 mmHg
pO <sub>2</sub> (a/A) <sub>e</sub>	88.6 %
pO <sub>2</sub> (x) <sub>c</sub>	30.8 mmHg
RI <sub>e</sub>	13 %
pO <sub>2</sub> (a)/FO <sub>2</sub> (I) <sub>c</sub>	335 mmHg
Baro	584 mmHg

Se refiere que el manejo ha sido adecuado por lo que no es necesario drenar la cavidad torácica, debido a que el neumotórax no compromete la respiración del paciente, se sugiere cambiar el antimicrobiano Enrofloxacina a

Gentamicina. Debido a que la Enrofloxacin es una quinolona que actúa contra bacterias Grampositivas y gramnegativas, además de micoplasmas y pseudomonas. No presenta resistencia cruzada con agentes antimicrobianos de otra clase y no genera resistencia, se administra en aquellos pacientes con problemas infecciosos bacterianos de los sistemas digestivo, respiratorio, genitourinario, piel, conducto auditivo externo, heridas infectadas y septicemias. Se eligió la Gentamicina porque es un aminoglucósido que tiene una buena actividad contra una gran variedad de bacterias Gram negativas aerobias. <sup>(24)</sup>

El pronóstico para Sparky es reservado. El manejo médico se seguirá con Cefalotina 25 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID, Gentamicina 0.5 mg/Kg EV BID y Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID. Se mantendrá con oxigenoterapia 150 ml/Kg/hr y canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento y suplemento con Potasio a 20 mEq/L en infusión.

### **Día 3.**

El día **24 de enero de 2007** (hospitalización), el reporte de guardia indica que durante el día el paciente se mantuvo estable, se encuentra de mejor ánimo, y se mantiene canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento, medicado con Cefalotina 25 mg/Kg EV BID, Gentamicina 6 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID y Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID. El paciente tiene oxigenoterapia 150 ml/Kg/hr y suplemento con potasio a 20 mEq/L esto en infusión.

O: Al examen físico se encuentra un paciente alerta y responsivo con los siguientes registros:

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	110 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	24 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal

Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.3° C
Peso	7.3 Kg

A la exploración física, se detecta la presencia de enfisema subcutáneo en menor grado que el día anterior sobre la región caudal del cuello y sobre los costados.

Examen neurológico.

∅ Se observa normoreflexia a hiperreflexia en miembros pelvianos.

I: Los hallazgos corresponden a traumatismo torácico con neumotórax abierto secundario a mordedura por congénere. El resultado del examen neurológico indica traumatismo medular agudo secundario a mordedura por congénere con buena respuesta y una mejoría del 60-70%.

P: Sparky continuará hospitalizado con las mismas indicaciones, se realizará una Gasometría.

Gasometría:

Indicador	pH	pCO <sub>2</sub>	pO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	FO <sub>2</sub> H <sub>b</sub>	HT <sub>o</sub>	K	Na	Ca	Cl	Gl <sub>u</sub>	Bi
Día 1	7.30	37.3	37.3	56.6	54.6	46.6	4.2	15.1	0.87	11.9	7.7	17.8
Día 2	7.34	29.6	70.3	95.7	88.5	46.7	3.6	14.3	1.17	11.9	5.6	15.6
Día 3	7.35	27.4	69.7	96.0	88.5	41.3	3.2	14.6	1.15	12.0	6.1	14.9

Se tomo muestra de sangre arterial, la temperatura de Sparky fue de 38.2° C, la FiO<sub>2</sub>(I) fue del 21%, el peso registrado el día de hoy fue de 7.2 Kg.

- Estado ácido-base

Indicador	Resultado	Valor de referencia
Anión Gap K <sub>c</sub> <sup>+</sup>	14.1 mmol/L	12-24
ctCO <sub>2</sub> (B) <sub>c</sub>	30.0 Vol%	
ABE <sub>c</sub>	-8.9 mmol/L	
SBE <sub>c</sub>	-9.5 mmol/L	-2 a +3 mmol/L
chCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (P) <sub>c</sub>	14.9 mmol/L	Bajo 17-25
mOsm <sub>c</sub>	298.4 mmol/Kg	

- Valores de Oximetría.

Indicador	Resultado	Referencia
ctHb	134 g/L	120-182 g/L
sO <sub>2</sub>	96.0%	
FO <sub>2</sub> Hb	88.5%	95-98%

- Valores de Electrolitos.

Indicador.	Resultado	Referencia
------------	-----------	------------

cK <sup>+</sup>	3.2 mmol/L	bajo	3.8-5.3
cNa <sup>+</sup>	146 mmol/L		141-153
cCa <sup>2+</sup>	1.15 mmol/L		1.12-1.42
cCl <sup>-</sup>	120 mmol/L	alto	108-117

- Valores de Metabolitos.

Indicador	Resultado	Referencia
cGlu	6.1 mmol/L	3.35-6.64
cLac	1.0 mmol/L	
ctbil	-----	

- Valores corregidos por Temperatura.

Indicador	Resultado	Referencia
pH (T) <sub>c</sub>	7.337	7.35-7.95
pCO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	29.1 mmHg	34-45 mmHg
pO <sub>2</sub> (T) <sub>c</sub>	75.3 mmHg	80-105 mmHg

- Estado de oxigenación.

ctO <sub>2c</sub>	16.7 Vol%
FShunt <sub>e</sub>	4.9 %
pO <sub>2</sub> (A) <sub>e</sub>	81.8 mmHg
pO <sub>2</sub> (A-a) <sub>e</sub>	12.1 mmHg
pO <sub>2</sub> (a/A) <sub>e</sub>	85.3 %
pO <sub>2</sub> (x) <sub>c</sub>	27.8 mmHg
RI <sub>e</sub>	17 %
pO <sub>2</sub> (a)/FO <sub>2</sub> (I) <sub>c</sub>	332 mmHg
Baro	584 mmHg

Dentro de los manejos del paciente, del día, se procedió a realizar lavado con solución NaCl sobre la superficie periférica de las lesiones, en la cual se observó que la lesión del lado izquierdo de 5 cm presenta una profundidad mayor a 10 cm, y se aprecia a través de ella el parénquima pulmonar, por tal motivo se considera que es necesario que Sparky entre a cirugía y se comenta el caso con la sección de Tejidos blandos.

El pronóstico hasta este momento es reservado, la terapia de seguimiento para el paciente consiste en Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID, Cefalotina 25 mg/Kg EV BID, Gentamicina 6 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID, se mantendrá canalizado con solución NaCl a terapia de mantenimiento más 6% de deshidratación. Continúa con sonda uretral.

Se realiza la Toracotomía, el **reporte anestésico** es el siguiente:

Premedicación:

- Midazolam 0.2 mg/Kg EV (0.29 ml)
- Propofol: 4.4 mg/Kg EV (3.2 ml)

Se tomaron constantes fisiológicas después de 30 minutos de administrados los fármacos la Temperatura fue de 38.9° C, la frecuencia cardiaca se registró de 104 lpm y la frecuencia respiratoria se registro en 44 rpm. La calidad del pulso se mantuvo fuerte, lleno y correspondiente.

Fase de inducción:

El paciente fue anestesiado por medio de una mascarilla utilizando Isoflurano, el cual contiene una concentración del 4%, el tubo endotraqueal fue del No. 5. El equipo de anestesia fue un vaporizador tipo Vasco (para Isoflurano), utilizando un circuito cerrado, el absorbente de CO<sub>2</sub> fue cal sodada.

Fase de transición:

Se utilizó oxígeno, la concentración del isoflurano es del 4% y el Flujo de gases fue de 1.4 L/min.

Mantenimiento/monitoreo anestésico:

Hora	18:25	19:00	19:20	19:30	19:55	20:00	20:30	20:50
Isoflurano (%)	2	3.5	3	3	3	2.5	2	1.5
Flujo de oxígeno (L/min)	1.4	1	1	1	1	1	1	1
Frecuencia cardiaca	120	120	120	120	120	120	120	120
Oxímetro de pulso O <sub>2</sub>	93	94	98	98	98	97	97	96
Frecuencia respiratoria	12	12	12	12	12	12	12	12
TLLC/color de mucosas	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r	2 seg/r
Calidad del pulso	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c	F, ll y c
Presión sanguínea			140/114		140/114		107/51	112/70
Temperatura °C	34.2	35.1	35.4	36	35.9	35.9	35.7	35.7
Fluidoterapia (ml)								100



*Descripción de la Toracotomía por mordedura de congéneres.*

Se procede a realizar la tricotomía de la zona (ambos hemitórax), los sitios de incisión fueron lavados y embrocados con soluciones antisépticas (jabón quirúrgico, yodo y alcohol.) Se realizó Toracotomía abordando en la séptima costilla izquierda de aproximadamente 10 cm, se disecciona el tejido subcutáneo para localizar las heridas traumáticas de las mordeduras, se encontró desgarro de la pared torácica entre la 8ª y 10ª costilla de 10 cm.

Otro hallazgo importante fue la fractura en el tercio proximal de la 8ª costilla, así como desgarro en varias direcciones de los músculos transverso abdominal, oblicuo abdominal externo e intercostales, se instilaron 200 ml de solución NaCl 0.9% en la cavidad torácica para detectar posibles hemorragias y fuga de aire a través del parénquima pulmonar, lo cual no se encontró. Se realizaron 2 lavados con solución NaCl al 0.9% tibia, con aspiración del mismo, al término de dicho manejo se llevó a cabo el cierre del defecto intercostal colocando ocho puntos simples interrumpidos con sutura absorbible monofilamento de 2-0 (Monocryl) en lazada doble, con el fin de realizar una malla de sutura y aproximación del tejido muscular, así mismo, estabilizar la costilla fracturada, seguido de la colocación del dren torácico con válvula de tres vías, al final se reconstruyeron los músculos transverso abdominal y oblicuo abdominal externo con puntos simples separados utilizando material de sutura absorbible multifilamento (Vicryl 3-0.)

El cierre del tejido subcutáneo se realizó colocando seis puntos simples interrumpidos de afrontamiento con material absorbible multifilamento calibre 3-0 y para la dermis se utilizó el patrón de sutura subcuticular, empleando el mismo material.

Para suturar la piel se colocaron seis puntos en "U" continuo con material de sutura no absorbible (Nylon 2-0.)

Las heridas en la pared torácica derecha se desbridaron, las cuales median 4 cm y 6 cm, se procedió al lavado del tejido subcutáneo con jeringa de 20 ml empleando 300 ml de solución NaCl al 0.9% y posteriormente se colocaron drenajes con tubo "penrose" de ¼ de pulgada en cada herida respectivamente. El cierre de dichas heridas se llevó a cabo con puntos en "U" continuo en

ambas heridas con material de sutura no absorbible (Nylon 2-0.) En tres heridas pequeñas de la piel encontradas en el mismo lado del tórax se utilizaron puntos simples con material de sutura no absorbible calibre 2-0.

Se dreno el tórax por medio del tubo torácico y válvula de tres vías, se obtuvieron 118 ml de líquido color rojizo claro, al finalizar se logró revertir la presión negativa. Para cubrir las heridas se colocaron gasas estériles, algodón para amortiguar alrededor del tórax dorsal y laterales, sujetando con vendaje firme pero no compresivo para permitir ventilación, también debe mantenerse el sitio de incisión limpio y seco. Las suturas se retiraran a los 10 días.

Periodo postoperatorio:

Al finalizar la cirugía, Sparky presentaba una temperatura de 37° C, frecuencia cardiaca de 110 lpm, frecuencia respiratoria de 12 rpm y la calidad del pulso fuerte, lleno y correspondiente.

#### **Día 4.**

El día **25 de enero de 2007**, Sparky se encuentra en hospitalización por Toracotomía realizada el día anterior (24 de enero de 2007), en el reporte de guardia se menciona que el paciente paso el día estable, no ingirió alimento ni agua, se mantiene canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento más 5% de deshidratación, el tubo de drenaje torácico y sonda uretral se encuentran en perfecto estado cumpliendo su función. Las medicaciones que se están administrando son las siguientes: Cefalotina 30 mg/Kg EV BID, Gentamicina 3.5 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID, Buprenorfina 0.05 mg/Kg EV TID y Furosemida 2 mg/Kg EV BID.

O: Al examen físico se encontró un paciente alerta y responsivo, con las siguientes constantes fisiológicas:

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	2/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	2 segundos
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	64 lpm
Pulso	Débil , lleno y correspondiente

Frecuencia respiratoria	28 rpm
Campos pulmonares	Normales.
% Hidratación	5% de deshidratación
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.4° C
Peso	7.1 Kg

Dentro del manejo del paciente, se dieron indicaciones de medir la producción de orina la cual se registró de 3.33 ml/Kg/hr. Presentaba vendaje acolchonado sobre el tórax, al retirar las gasas se encontraron impregnadas de ligera cantidad de secreción sanguinolenta sin mal olor, las heridas quirúrgicas limpias y adosadas con material de sutura no absorbible (Nylon 3-0), las cicatrices que presentaba el paciente se distribuían de la siguiente manera:

Localización de la herida	Tamaño en centímetros	Material de sutura	Patrón de sutura	Observaciones
Laterocaudal a la 8ª costilla derecha	12	No absorbible Nylon 2-0	Puntos en "U"	Limpia y adosada
Paralela a la 10ª costilla derecha	5	No absorbible Nylon 2-0	Puntos en "U"	Limpia y adosada
Herida circular en pared abdominal derecha	1	No absorbible Nylon 2-0	Nudo de jareta y de sandalia romana (sosteniendo tubo torácico)	Tubo de drenaje torácico
Pared torácica derecha, en cuello lateral	4	No absorbible Nylon 2-0	Puntos en "U"	Tubo "penrose"***
Pared torácica derecha paralela a la 2ª costilla derecha	4	No absorbible Nylon 2-0	Puntos en "U"	Tubo "penrose"***

\*\*\*Presenta ligera secreción serosanguinolenta sin mal olor.

I: Los drenajes con tubo "penrose" en heridas contaminadas en pared torácica derecha y sonda uretral para medición de producción de orina, se encuentran en perfecto estado y funcionales. Las heridas de la Toracotomía exploratoria izquierda por mordedura de congénere presentan buena evolución.

P: Se mantendrá hospitalizado, canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento, las medicaciones administradas son Cefalotina 30 mg/Kg EV BID, Gentamicina 3.5 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg EV BID, Furosemida 2 mg/Kg EV BID y vendaje acolchonado torácico con apósitos de gasas estériles. El pronóstico para Sparky es bueno.

**Día 5.**

El día **26 de enero de 2007**, Sparky se encuentra hospitalizado por Toracotomía (cirugía realizada el día 24 de enero de 2007.)

S: La guardia de hospitalización reportó que el paciente paso el día estable, y las actividades diarias fueron normales (comió en dos ocasiones, orinó 3 veces, no defecó y no presentó vómitos), permaneció canalizado con solución NaCl al 0.9% a terapia de mantenimiento más 5% de deshidratación. El tubo de drenaje torácico y la sonda uretral se encontraban funcionales y en posición correcta, continuó medicado con Cefalexina 30 mg/Kg PO BID, Gentamicina 3.5 mg/Kg EV BID, Buprenorfina 0.005 mg/Kg EV BID, Ranitidina 2 mg/Kg PO BID y Furosemida 2 mg/Kg EV BID.

O: Las constantes fisiológicas registradas fueron las siguientes:

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	112 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	36 rpm
Campos pulmonares	Normal
% Hidratación	5% de deshidratación
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.2° C
Peso	7.3 Kg

Paciente alerta y responsivo, presenta ligera agresividad (gruñendo).

<b>Localización de la herida</b>	<b>Tamaño en centímetros</b>	<b>Material de sutura</b>	<b>Patrón de sutura</b>	<b>Observaciones</b>
Paralela a la 8ª costilla derecha	12	No absorbible Nylon 2-0	“U” continuo	Bordes secos y adosados
Paralela a la 10ª costilla derecha	5	No absorbible Nylon 2-0	Puntos simples interrumpidos	Cicatrización buena (bordes secos y adosados)
Pared costal derecha	1	No absorbible Nylon 2-0	Jareta y nudo de sandalia romana (sostiene al tubo)	Tubo de drenaje torácico
Cuello lateral izquierdo	4	No absorbible Nylon 2-0	Puntos simples interrumpidos	Bordes secos y adosados. Tubo “penrose”
Paralela a la 2ª costilla derecha	4	No absorbible Nylon 2-0	Puntos simples interrumpidos	Bordes limpios y adosados
Tres heridas por colmillo	No calculadas	No absorbible Nylon 2-0	Puntos simples interrumpidos	Secas y adosadas

El tubo de drenaje torácico con válvula de tres vías se mantuvo fijo en la pared abdominal izquierda con bordes dérmicos ligeramente necrosados y sostenidos por medio de material de sutura calibre 2-0 con jareta y otro en nudo de sandalia romana.

I: Las heridas quirúrgicas de la Toracotomía realizada el 24 de enero de 2007, presentan una buena evolución y el tubo de drenaje torácico esta funcional.

P: El paciente permaneció hospitalizado, el manejo que se indicó fue tomar estudio radiográfico control de campos pulmonares, para evaluar la calidad de la condición respiratoria. En dicho estudio se apreció una disminución del enfisema subcutáneo y del neumotórax, con base a ello se tomó la decisión de retirar el tubo de drenaje torácico, así como los tres tubos “penrose” y se colocó un vendaje simple con apósitos estériles. Se consideró que el paciente es apto clínicamente para darlo de alta el día 27 de enero de 2007.

El pronóstico para Sparky fue bueno, con una excelente evolución a las heridas quirúrgicas.

**Día 6.**

El día **27 de enero de 2007** (Hospitalización.)

S: La guardia reportó que Sparky, paso la noche estable, se mantuvo canalizado con solución salina (NaCl al 0.9%) a terapia de mantenimiento. Dentro de las necesidades fisiológicas se encontró normal (orino en 3 ocasiones, no defecó y no presentó vómitos.) Estaba medicado con Cefalexina 30 mg/Kg PO BID, Gentamicina 3.5 mg/Kg SC BID, Ranitidina 2 mg/Kg PO BID, Furosemida 2 mg/Kg EV BID y Buprenorfina 0.01 mg/Kg EV BID.

O: Al examen físico se encontraron las siguientes constantes fisiológicas.

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	2 segundos
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Normal
Frecuencia cardiaca	123 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	28 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal	Sin alteraciones
Temperatura	38.1° C
Peso	7 Kg

Paciente alerta y responsivo, el vendaje que cubre el tórax permaneció funcional, las heridas quirúrgicas se encontraron adosadas, limpias y secas.

I: Las constantes se encontraron dentro de rangos de referencia, así como una buena evolución de las heridas quirúrgicas.

P: Sparky fue dado de alta, el pronóstico fue bueno, se comentó al propietario el estado de salud del paciente, así como las posibles complicaciones que pudieran presentarse tales como infección de las heridas en caso de no mantenerlas limpias y dehiscencia de puntos, se fue a casa medicado con:

- ★ Cefalexina (KEFLEX®) 30 mg/Kg (4.4 ml PO BID/20 días)

- ★ Ranitidina (RANISEN®) 2 mg/Kg (1 ml PO BID/20 días)
- ★ Tramadol (TRADOL®) 2 mg/Kg (6 gotas PO BID/5 días)

Dentro de las indicaciones para el propietario, fue realizar el cambio de vendaje diario, colocando gasas estériles. Se da cita para el paciente el día viernes 2 de febrero de 2007 a la 1:00 pm en el consultorio de Tejidos Blandos.

### **Día 12.**

El día **2 de febrero de 2007**, Sparky fue llevado a la cita, para revisión de toracotomía, el propietario comentó que el paciente estaba de mejor ánimo y ha retomado las actividades que tenía antes del accidente, se encontraba medicado con Cefalexina 30 mg/Kg PO BID, Ranitidina 2 mg/Kg PO BID y Tramadol 2 mg/Kg PO BID, el propietario realizó los cambios de vendaje del tórax, gracias a ello las heridas se encontraron intactas. Al examen físico se encontraron las siguientes constantes:

<b>Parámetro.</b>	<b>Registro.</b>
Condición corporal.	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 seg
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	124 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	48 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.0° C
Peso	7.2 Kg

Paciente alerta y responsivo. Se encontraron heridas quirúrgicas con bordes adosados con material de sutura no absorbible (Nylon 2-0.) Las heridas se encontraban distribuidas de la siguiente forma una de 10 cm paralela a la 10ª costilla izquierda, otra paralela y caudal a la 3ª costilla del lado izquierdo, dos de 4 cm en pared torácica derecha a nivel de la 5ª y 2ª costillas derechas, una de 3 cm en cuello lateral derecho y otras 4 donde quedaron marcadas la entrada de los colmillos. La pared torácica izquierda se encontró estable,

también se detectó un seroma de aproximadamente 7X6 cm a nivel de la escápula izquierda no doloroso sin secreción.

I: Los hallazgos al examen físico fueron indicativos de buena evolución de la toracotomía realizada el día 24 de enero de 2007.

P: Se decidió drenar el seroma con catéter No. 18, del cual se obtuvo moderado contenido serosanguinolento, sin mal olor y de consistencia espesa (aproximadamente 30 ml), se colocaron gasas estériles para cubrir los drenajes del seroma y se protegieron con una capa de algodón, sobre este se colocó un vendaje no compresivo, sin embargo, el algodón ejerció cierta presión para evitar la formación del seroma nuevamente. Se indicó al propietario el cambio diario del vendaje y la colocación de gasas estériles para evitar que se forme nuevamente el seroma y también hasta que ya no haya secreción de las heridas.

El pronóstico para Sparky fue bueno, se continuó la medicación con:

- Cefalexina (KEFLEX®) 30 mg/Kg (4.4 ml PO BID/10 días)
- Ranitidina (RANISEN®) 2 mg/Kg (1 ml PO BID/10 días)

Se programó cita para revisión del paciente el día 9 de febrero de 2007 en el consultorio 6 (Tejidos blandos.)

#### **Día 19.**

El día **9 de febrero de 2007**, se recibió a Sparky en el consultorio 6 para revisión por seroma en la región del costado izquierdo, el propietario comentó que ha visto a Sparky sin ninguna alteración física o de comportamiento, permanecía medicado con Cefalexina 30 mg/Kg PO BID y Ranitidina 2 mg/Kg PO BID. El propietario mencionó que el día anterior a la cita notó que Sparky presentaba una “roncha” y costras en el abdomen, a lo cual el paciente se acicalaba constantemente la zona. Dentro del examen físico se encontraron las siguientes constantes:

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	2 segundos
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales



Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardiaca	120 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	30 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.2° C
Peso	6.8 Kg

Se encontró un paciente alerta y responsivo, la herida quirúrgica se encontraba limpia y adosada en la región costal izquierda, así como cicatrización en el costado derecho a nivel de la región escapular.

En el abdomen caudal derecho craneal al prepucio se encontraron dos lesiones redondas con costra de un diámetro aproximado de 3cm, bordes eritematosos y con secreción ligera purulenta.

I: La herida quirúrgica en tórax izquierdo presenta una buena evolución, las lesiones que se encontraron en abdomen se asociaron a pioderma de superficie secundario a acicalamiento excesivo.

P: Se comentó al propietario que las lesiones que se encontraron son consecuencia de acicalamiento y no de algún traumatismo. El pronóstico para Sparky fue bueno, se fue a casa medicado con:

- Cefalexina (KEFLEX®) 30mg/kg ½ tableta PO BID/1 semana
- Ranitidina (RANISEN®) 2mg/kg 1 ml PO BID/1 semana
- Gluconato de clorhexidina (HEXADENE® Shampoo) lavado en la zona afectada 2 veces al día dejando actuar 10-15 min y enjuagar perfectamente (realizarlo hasta la próxima cita).

Las nuevas indicaciones que se dieron al propietario para Sparky fueron la colocación de un collar isabelino para evitar que este dañando la herida. Se programó cita para el día viernes 16 de febrero de 2007 a la 1:00 pm en el consultorio de Tejidos Blandos.

### **Día 26.**

El día 16 de febrero de 2007, el propietario llegó con Sparky a la consulta en el área de tejidos blandos, para la revisión de un seroma en la pared torácica ventral y derecha por corrección de inestabilidad torácica debido a mordedura

de congénere. El propietario comentó que Sparky estuvo de buen ánimo, no le dió medicamentos por vía oral, limpió las heridas dos veces al día, por lo que éstas presentaban una buena cicatrización.

O: Al examen físico se encontró un paciente alerta y responsivo, con constantes fisiológicas dentro de rangos normales, las cuales se enlistan a continuación:

<b>Parámetro</b>	<b>Registro</b>
Condición corporal	3/5
Membranas mucosas	Rosas y húmedas
Tiempo de llenado capilar	1 segundo
Reflejo deglutorio	Positivo
Reflejo tusígeno	Negativo
Linfonodos	Normales
Palmopercusión	Negativa
Frecuencia cardíaca	120 lpm
Pulso	Fuerte, lleno y correspondiente
Frecuencia respiratoria	28 rpm
Campos pulmonares	Normales
% Hidratación	Normal
Palpación abdominal	Normal
Temperatura	38.5° C
Peso	6.8 Kg

Durante el examen físico se encontró cicatrización por corrección de traumatismo torácico en el hemitórax derecho, con bordes adosados y una costra en fase de desprendimiento, en la zona del xifoideas presentaba tejido de granulación de 3.5X2 cm y una segunda de 3X2 cm.

I: Los hallazgos encontrados en la exploración física, se asociaron a una excelente cicatrización por corrección de mordedura por congénere, además de tórax estable, indoloro a la percusión. Se detectó buena evolución y etapa de reconstrucción del seroma producido por lamido.

P: Se recomendó al propietario que permitiera la evolución natural de la cicatriz. El paciente Sparky se dió de alta médica de la sección de Tejidos Blandos. En cuanto a la EDIV no se dió un seguimiento significativo debido a que no representaba un problema grave y lo que ponía en riesgo la salud del paciente fue el traumatismo torácico, por ello se enfocó el caso a la restauración del problema de neumotórax.

## DISCUSIÓN.

Uno de los puntos importantes a tratar es que en el caso de este paciente, el propietario acudió a otro MVZ antes de ingresar al HVE-UNAM, el motivo fue que con el anterior médico, no realizó ningún manejo por falta de equipo, fue la razón que dio al propietario, creo que aunque no se cuente con el “material adecuado” por ética se debe realizar alguna medida que ayude a estabilizar al paciente en lo que éste se remite a otro médico, lo cual hubiera sido inmediatamente. A mi consideración se hubiera realizado una revisión y colocar un vendaje o hacer un lavado primario de las heridas.

En los pacientes con traumatismo torácico y neumotórax abierto, se recomienda una Toracotomía debido a que las consecuencias del neumotórax dependen de la cantidad de aire ingresado en el espacio pleural. Cuando los pulmones se han separado de la pared costal y están completamente retraídos el paciente corre el riesgo de asfixiarse debido al colapso pulmonar, dependiendo el tamaño de la herida que permite el ingreso de aire, ya que en la literatura se menciona que aquellos pacientes con heridas mayores a un 25% del tamaño del tórax representan un riesgo grave de colapso pulmonar, por lo que se recomienda tratarlos inmediatamente, así como brindar oxigenoterapia. <sup>(9)</sup>

En un neumotórax cerrado, el aire penetra al espacio pleural actuando como una válvula en una sola dirección, la cual permite el ingreso de aire hacia el espacio pleural mediante los movimientos respiratorios, pero impide el retroflujo hacia las vías respiratorias. <sup>(2, 6, 7)</sup> La presión intrapleurales supera la presión atmosférica y rápidamente conduce a una situación que pone en peligro la vida del paciente, y requerirá de tratamiento de urgencia <sup>(2)</sup>. Los pacientes que presentan esta afección requieren de un drenaje torácico inmediato a través de un tubo de toracotomía para evitar un colapso pulmonar, la reducción del retorno venoso al corazón y la muerte. <sup>(1, 5)</sup> Con ello se restablece la presión negativa y permite que el pulmón vuelva a expandirse de manera normal. <sup>(1)</sup>

En el caso de este paciente, una ventaja que se podría considerar es que sólo presentaba el daño en la pared costal, a diferencia de que si hubiese presentado daño pulmonar los riesgos hubieran sido mayores, en mi opinión el

manejo inmediato que se brindó a este paciente fue el adecuado, ya que ayudó a prevenir el distres respiratorio severo, así como el lavado de las heridas y el vendaje que se colocó previnieron la infección.

Para el caso de los pacientes con neumotórax abierto, se recomienda la colocación de un tubo de drenaje torácico y un parche temporal, para restablecer la presión negativa y prevenir el riesgo de colapso pulmonar. En el caso de Sparky de primera instancia se colocó un vendaje de protección sobre el tórax para ayudar a proteger las estructuras expuestas de la pared torácica, y las heridas abiertas sin penetración a la cavidad torácica, sin embargo, como caso excepcional, el paciente no presentaba un distres respiratorio grave por lo que se pudo mantener de esta forma, aunque lo recomendable hubiera sido la corrección quirúrgica, debido a que una de las heridas que presentaba era aproximadamente de 10 cm, lo cual representaba un riesgo de colapso pulmonar. También se ayudó al paciente por medio de oxigenoterapia en una jaula metabólica, lo cual permitió mantenerlo estable para la posterior Toracotomía.

Dentro de las indicaciones que se mencionaron para este paciente, una recomendación controversial fue realizar una Toracotomía de urgencia en caso de que se presentara distres respiratorio en el paciente cuando estuvo hospitalizado. Esto no era correcto ya que en las diferentes referencias consultadas los autores recomiendan, así como en comunicación verbal con MVZ Jorge Luna del Villar, como primer paso para corregir el distres, es la colocación de un tubo torácico para drenar el aire contenido en el espacio pleural, antes de realizar la Toracotomía.

En uno de los estudios de Gasometría se detectó la disminución del potasio y el paciente se encontraba canalizado con solución salina NaCl al 0.9%, para corregir dicho problema se suplementó Potasio a 20 mEq/L, dicha alteración pudo haberse manejado de manera sencilla cambiando la solución de Cloruro de Sodio a Solución Lactato de Ringer (Hartmann), ya que esta proporciona Sodio, Potasio, Calcio, Cloruro y Lactato <sup>(18)</sup>. Las indicaciones para esta solución son deshidratación isotónica y acidosis moderada por vómito, diarrea, fístulas, exudados, traumatismos, quemaduras, estado de choque y cirugía. <sup>(14,</sup>

<sup>18)</sup> Esta solución hubiese corregido el problema desde el inicio de su presentación, además de que el paciente también presentó un descenso en el calcio, sin embargo, durante el tiempo de hospitalización se mantuvo con Solución NaCl al 0.9%.

Considero que faltó la interpretación adecuada de la Gasometría, debido a que esta evaluación de los gases sanguíneos nos brinda muchos elementos que nos pueden ayudar a elegir un mejor protocolo de tratamiento para el paciente, lo cual siento que no se le dio la importancia debida y todo el manejo fue enfocado a la resolución de las heridas sin tomar en consideración que el paciente podría entrar en un estado de acidosis respiratoria debido a la herida abierta que presentaba, o bien, provocar un distres respiratorio más severo, lo cual si sucedió pero fue tratado ingresando al paciente a una jaula con oxigenoterapia. También me parece que faltó la medición de una Gasometría posterior a la cirugía para determinar el grado de oxigenación y estado metabólico del paciente. Se realizaron tres Gasometrías (una cada día), lo cual fue adecuado ya que en la literatura se menciona que es conveniente realizarla después del tratamiento con oxígeno para establecer su eficacia. <sup>(1)</sup>

Una de las recomendaciones para realizar el lavado de la herida y la preparación del paciente es que en vez de utilizar jabón quirúrgico de povidona yodada se recomienda emplear Clorhexidina como antiséptico debido a que esta solución es menos irritante para los tejidos expuestos, y con mayor atención en la herida que presentaba comunicación hacia la cavidad.

Después de la intervención quirúrgica del paciente, se prescribió la administración de Furosemida a 2 mg/Kg EV BID, desde que el paciente ingresó al hospital y antes de dicho manejo no presentó deshidratación, posterior a la administración de este medicamento al siguiente día se presentó deshidratación del 5%, para corregir este defecto se ajustó la terapia de líquidos.

La Furosemida es un diurético del asa de Henle en el riñón utilizado en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión y edema. Como los demás diuréticos de asa, la furosemida actúa inhibiendo el mecanismo de intercambio de iones de sodio, potasio y cloro en la rama

ascendente gruesa del asa de Henle. También posee capacidad inhibidora de la actividad de la anhidrasa carbónica. <sup>(19)</sup>

Dentro de las indicaciones de la Furosemida, se encuentran las siguientes:  
(19)

- Edema asociado a insuficiencia cardíaca, cirrosis hepática, insuficiencia renal y síndrome nefrótico.
  - Hipertensión.
  - En edema cerebral o agudo de pulmón, cuando se requiere una diuresis rápida (por vía parenteral).
  - En ocasiones se usa en el tratamiento de hipercalcemia severa, apoyada por una adecuada rehidratación. El uso de la Furosemida no está bien indicado ya que el paciente antes de la intervención quirúrgica no presentaba deshidratación y posterior a esto se detectó. La Furosemida es un diurético usado para reducir la retención de líquido causadas por diversos problemas médicos, incluyendo los problemas al corazón o al hígado también se usa para tratar la hipertensión. Funciona al hacer que los riñones eliminen el agua y la sal innecesarias a través de la orina, como está indicado en la literatura. <sup>(15)</sup>
- Concluyendo con lo anterior el paciente no presentaba ninguna de estas alteraciones como para justificar el uso de este medicamento. El comienzo de la administración de la Furosemida fue el día posterior a la Toracotomía (siguió con esta medicación durante 3 días), lo cual podría sugerir que se indicó por una posible formación de edema, lo cual no es justificado ya que días anteriores no lo presentaba, también podría haberse utilizado en caso de derrame pleural.

## **CONCLUSIONES.**

Una vez terminada la revisión del caso y discutiendo los puntos en los que se encontraron diversas deficiencias, llegó a la conclusión de que el manejo del paciente fue el adecuado, debido a que fue evolucionando de manera satisfactoria para el tipo de traumatismo que presentaba, ya que las afecciones torácicas son riesgosas debido a que comprometen una función muy importante del organismo, la cual es llevar el oxígeno a todos los tejidos, se

previnieron todos aquellos factores que conducían al agravamiento del paciente, como lo es un estado de alcalosis o acidosis metabólica. Finalmente se consiguió el propósito de toda cirugía, un adecuado restablecimiento de las heridas regenerando la función normal de los órganos y estructuras dañadas.

Considerando los casos de todos los tipos de neumotórax, es conveniente establecer las medidas adecuadas del manejo de cada uno para actuar de manera inmediata restableciendo la presión negativa de la cavidad torácica para evitar el daño a las estructuras así como reducir los riesgos de colapso pulmonar de los pacientes. También uno de los puntos importantes es evitar un distres respiratorio severo, el cual causa daños en el organismo y lleva a estados de emergencia como alcalosis o acidosis metabólica, de igual forma es importante conocer, en cada caso, que fármacos pueden utilizarse y sobre todo que nos podría ocasionar el utilizarlos o no, para evitar fallas en el tratamiento.

Es importante utilizar de manera adecuada y tener el conocimiento de la Gasometría, que en el caso de heridas o enfermedades que involucren el aparato respiratorio, es de gran utilidad para tener el conocimiento del grado de oxigenación del paciente, así como del estado metabólico que nos lleva a la resolución del problema. Así mismo considero que deben evaluarse de manera precisa cada elemento de esta medición.

## Bibliografía

- b) Birchard, S. Sherding, RG.: Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2ª ed. *Mc Graw Hill*. Volumen I. Capítulo 3 Técnicas de cuidados críticos. M. Susan Crisp y C. A. Tony Buffington. p. 29-32. Capítulo 82 Traumatismo torácico. E. Bjorling. p. 803-810. Capítulo 83 Principios de la cirugía torácica. Stephen J. Birchard y Eric R. Schertel. p. 811-819. Madrid. España. 2002.
- c) Davis, L. E. Manual de terapéutica de los pequeños animales. Edit. *Masson-Salvat Veterinaria*. Barcelona, España. 1987. p.333.
- d) Willard, M. D. Diagnóstico clínico patológico práctico en los animales pequeños. *Intermédica*. Capítulo II. Tvedten, H. Buenos Aires, Argentina.1993. p. 412.
- e) Willard, M. D. Tvedten, H.: Small animal clinical diagnosis by laboratory methods. Fourth Ed. *Saunders*. Saint Louis Missouri. USA. 1999. p. 417 y 418.
- f) Ettinger, S. J.: Compendio del tratado de Medicina Veterinaria. *Saunders Elseiver*. 3ª ed. Madrid, España. 2003. p. 426.
- g) Ettinger, S. J. Tratado de Medicina interna veterinaria. Enfermedades del perro y el gato. Tomo I. 3ª ed. *Intermédica Saunders*. Buenos Aires, Argentina. 1992. p.p. 939-941.
- h) Fossum, T. W. Small animal surgery. Second ed. *Mosby*. USA. 2004. p. 843-850.
- i) Tachika, V. Y. Aguilar, J.: Diplomado a distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia en perros y gatos. Métodos de diagnóstico. FMVZ. UNAM. Cd. Universitaria. México, D.F. 2003. p. 29-31 y 50.
- j) Guyton, A.C. Hall, J.E.: Tratado de fisiología médica. 10a ed. *Mc Graw Hill Interamericana*. México, D.F. 2001. p. 202-204.
- k) King, L. Respiratory diseases in dogs and cats. Part four. Chapter 29. Tseng, L.W. Nonspecific management of respiratory disease. Oxygen supplementation and humidification. *Elseiver*. USA. 2004. p. 205.



- l) Schwartz, E.: Principios de cirugía. 7ª ed. *Mc Graw Hill*. Volumen I. Capítulo 12. Varón, A.J. Vigilancia fisiológica del paciente quirúrgico. México, DF. 2000. p. 178, 541-543.
- m) <http://www.uninet.edu/tratado/c020105.html>
- n) [http://www.medicosecuador.com/medicina\\_critica/rev\\_vol3\\_num1/contusion\\_pulmonar.html](http://www.medicosecuador.com/medicina_critica/rev_vol3_num1/contusion_pulmonar.html)
- o) <http://www.imss.gob.mx/cuadrosbasicos/medicamentos/Resultado.aspx?idClave=361622>
- p) <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/medmaster/a682858-es.html>
- q) Dyce, K.M. Sack, W.O y Wensing, C.J.: Anatomía Veterinaria. 2a ed. *Mc Graw Hill*. México, D.F. 1999. p. 436-438, 441, 444, 446 y 448.
- r) Trigo, F. Patología sistémica veterinaria. 3ª ed. *Mc Graw Hill*. México, D.F. 2001. p. 53.
- s) DiBartola, S. Fluid therapy in small animal practice. Second ed. *Saunders Company*. USA. 2002. p. 210-212
- t) <http://es.wikipedia.org/wiki/Furosemida>
- u) Esteller, A.M. Cordero, M.: Fundamentos de fisiopatología. *Mc Graw Hill Interamericana*. Madrid. España. 2002. p. 221, 222, 226 y 229.
- v) Sodeman W. Sodeman T. Patologic physiology mechanisms of disease. Chapter 16. Center, D. and McFadden, R. Pulmonary defense mechanisms. Seventh ed. *WB Saunders Company*. USA. 1985. p. 480.
- w) Budras, F.: Atlas de anatomía del perro. *Mc Graw Hill*. Madrid. España. 1989. p. 13.
- x) Ezquerro, L.J.: Anestesia práctica de pequeños animales. *Mc Graw Hill*. Madrid. España. 1992. p. 45, 92, 181.
- y) Plumb, D.: Veterinary drug handbook. Fourth ed. *Iowa State Press*. USA. 2002. p.52-54.
- z) Sumano, H., Pérez, N., Izquierdo, P. y Castellanos, J.A.: Anestesia general con propofol en perros mediante infusión continua. Experiencias clínicas. *Veterinaria México. Volumen 25:199-205*. (1994)
- aa) [http://www.toraxuc.cl/lesiones\\_torax.html](http://www.toraxuc.cl/lesiones_torax.html)

- bb) Prieto, I. García, P.: Exploración clínica veterinaria. *Universidad de León*. Madrid, España. 2001. p. 231 y 232.
- cc) Nelson, R.W. Medicina interna de animales pequeños. 2ª ed. *Intermédica*. Buenos Aires, Argentina. 2000. p. 345, 346, 349-365.
- dd) Smith, L.H, Thier, S.O.: Fisiopatología principios biológicos de la enfermedad. Capítulo 11. Respiración. Murray, J.F. 2ª ed. *Médica panamericana*. Buenos Aires. Argentina. 1996. p. 770 y 771.
- ee) Marín, J. Ramírez, J. Diplomado a distancia en medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos. Módulo. Urgencias y terapia intensiva. Capítulo 9. Terapia de líquidos. Marín, J. FMVZ. *UNAM*. Mexico, D.F. Ciudad Universitaria. 2003. p. 190-193.
- ff) McKelvey, D. Manual de anestesia y analgesia veterinaria. 3ª ed. *Mosby*. Barcelona. España. 2003. p. 93-96.
- gg) Sumano, H. Ocampo, L. Farmacología Veterinaria. 2ª ed. *Mc Graw Hill Interamericana*. México, D.F. 2000. p. 335, 336, 486, 487 y 627.
- hh) <http://es.wikipedia.org/wiki/Lidoca%C3%ADna>
- ii) <http://www.cun.es/areadesalud/medicamentos/aparato-cardiovascular/antiarritmicos/lidocaina-antiarritmico/>

## Anexo I.

Significados de las mediciones Gasométricas. <sup>(10, 12)</sup>

<b>Abreviatura.</b>	<b>Significado.</b>
Anión Gap $K^+_c$	Interrelación de los iones sodio, bicarbonato y cloro.
CtCO <sub>2</sub> (B) <sub>c</sub>	Bióxido de carbono total en sangre o plasma.
ABE <sub>c</sub>	Exceso de bases actual.
SBE <sub>c</sub>	Exceso de bases y concentración de hemoglobina
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bicarbonato
mOsm <sub>c</sub>	Osmolalidad
ctHb	Concentración de hemoglobina
Sa <sub>o2</sub>	Saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial.
cK <sup>+</sup>	Iones potasio.
cNa <sup>+</sup>	Iones sodio.
cCa <sup>2+</sup>	Iones calcio.
cCl <sup>-</sup>	Iones cloro.
cGlu	Concentración de glucosa.
cLac	Concentración de lactato.
ctBil	Concentración de bilirrubinas.
pH	Logaritmo negativo de la concentración de iones Hidrógeno.
PaCO <sub>2</sub>	Presión parcial de Bióxido de carbono.
PaO <sub>2</sub>	Presión parcial de oxígeno arterial.
ctO <sub>2c</sub>	Oxígeno total en sangre o plasma
FShunt <sub>e</sub>	Mezcla de sangre venosa y arterial.
FiO <sub>2</sub>	Fracción de oxígeno inspirado.
SaO <sub>2</sub>	Saturación de hemoglobina arterial.
CaO <sub>2</sub>	Contenido de oxígeno arterial.
Pa <sub>o2</sub>	Tensión de oxígeno en sangre arterial.
pO <sub>2</sub> (A) <sub>e</sub>	
pO <sub>2</sub> (A-a) <sub>e</sub>	Gradiente de tensión de oxígeno alveolo-arterial.
Baro	Presión barométrica
<b>Unidades de medición.</b>	
cm H <sub>2</sub> O	Centímetros de agua
L/L	Litro sobre litro
mmol/L	Milimoles por litro
mmHg	Milímetros de mercurio
g/L	Gramos por litro
mEq/L	Miliequivalentes por litro
mg/dl	Miligramos por decilitro
mmol/Kg	Milimoles por kilogramo

## Anexo II.

Significado de las dosificaciones.

SID	Una vez al día o cada 24 horas.
BID	Dos veces al día o cada 12 horas.
TID	Tres veces al día o cada 8 horas.
IM	Intramuscular
EV	Endovenoso
SC	Subcutáneo
PO	Oral
<b>Unidades de dosificación</b>	
mg/Kg	Miligramos por kilogramo
ml/Kg/min	Mililitros por kilogramo por minuto
mg/ml	Miligramos por mililitro
ml/Kg	Mililitros por kilogramo
ml/Kg/h	Mililitros por kilogramo por hora
<b>Componentes del expediente clínico orientado a problemas (ECOP)</b>	
S:	Subjetivo
O:	Objetivo
I:	Interpretación
P:	Plan
°C	Grados centígrados
lpm	Latidos por minuto
rpm	Respiraciones por minuto
seg/r	Segundos, mucosas rosas
F, ll y c	Fuerte, lleno y correspondiente

Fig. 1. Sello de agua.



Fig. 2. Toracocentesis.

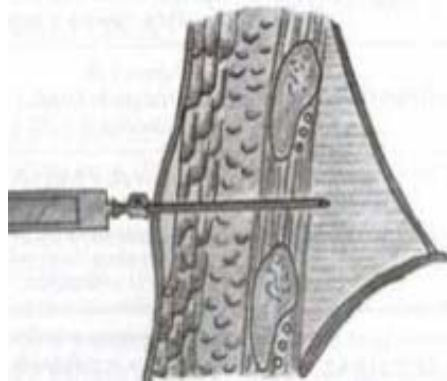
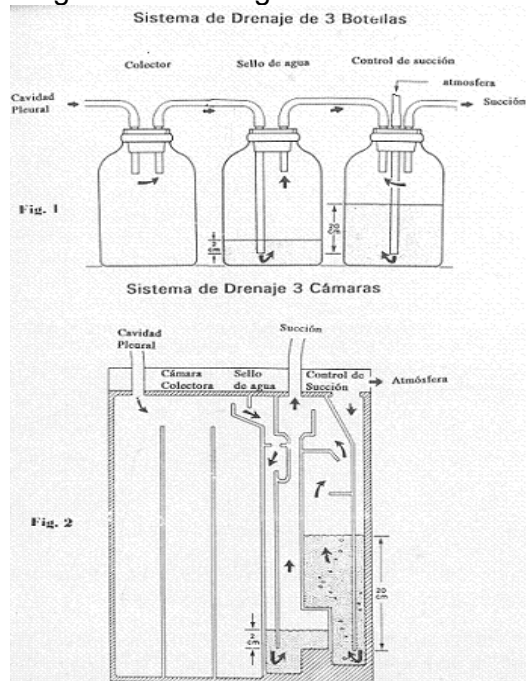


Fig. 3. Sello de agua de tres frascos



Sello de agua.

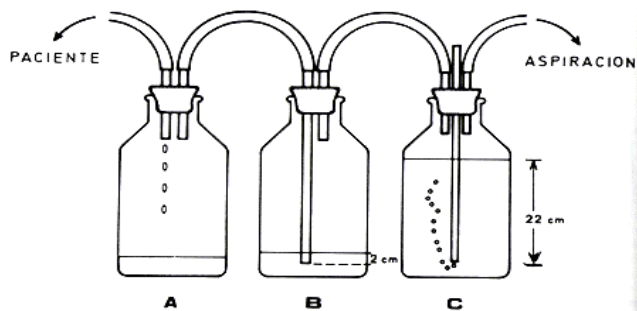


Fig. 4. Tubo torácico y válvula de tres vías.



Fig. 5. Válvula de Heimlich.

