

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TRABAJO PROFESIONAL  
MEDICINA Y CIRUGIA DE PERROS Y GATOS**

**Héctor Jiménez Leyva**

**9019368-2**

---

**José Luís Payró Dueñas**

**Junio, 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.

Este trabajo representa la culminación de una etapa de mi vida, a lo largo de ella siempre estuvo presente el apoyo incondicional de mis padres, mi esposa, mis hermanos, mis compañeros, amigos.

Agradezco a todos los profesores que compartieron su experiencia y conocimientos con migo.

## INDICE

1	Introducción al trabajo profesional .....	4
2	Objetivo general.....	7
3	Desarrollo de las actividades realizadas .....	9
4	Desarrollo del caso clínico.....	15
5	Discusión.....	31
6	Fractura transversa de la diáfisis del tercio proximal del fémur izquierdo..	31
7	Desarrollo óseo.....	31
8	Partes que conforman un hueso.....	36
9	Tipos de fractura.....	38
10	Reparación de fracturas.....	40
11	Incidencia.....	41
12	Causas.....	41
13	Diagnostico.....	42
14	Radiología.....	44
15	Hallazgos de laboratorio.....	45
16	Diagnostico diferencial.....	45
17	Tratamiento.....	45
18	Complicaciones.....	51
19	Pronostico.....	53
20	Conclusión.....	53
	ANEXO I.....	54
	BIBLIOGRAFIA.....	61

## **INTRODUCCION AL TRABAJO PROFESIONAL**

Tanto el perro como el gato fueron domesticados originalmente para cumplir un número de funciones utilitarias. Aunque algunos perros y gatos desempeñan todavía esos papeles, la razón primaria por la que muchas personas de nuestra sociedad tienen animales hoy día es la compañía. El cuidado correcto de perros y gatos tiene gran interés para los propietarios y para los profesionales que trabajan con dichos animales. Por ello es de vital importancia contar con los conocimientos teórico-prácticos en el área clínica de pequeñas especies, por lo cual el Trabajo Profesional es un método completo en el que te involucras profundamente en las actividades médico-quirúrgico de la clínica, al mostrarnos el manejo médico que se le da a los pacientes con los diferentes casos que llegan a presentar tanto en el Hospital Veterinario de Especialidades como en el Hospital Banfield-UNAM.

El Trabajo Profesional nos brinda la oportunidad de colaborar íntegramente con un equipo de trabajo en donde aprendemos, desarrollamos y aplicamos habilidades individuales en beneficio de los pacientes.

El Trabajo Profesional es la mejor opción para el PMVZ que ha decidido dedicarse a la clínica de pequeñas especies y desee ampliar tanto sus conocimientos como sus habilidades en el manejo y tratamiento médico – quirúrgico de los pacientes que atenderá en un futuro de manera profesional en el campo laboral.

El Trabajo Profesional tiene una duración de 24 semanas, distribuidas en forma rotatoria por 4 diferentes áreas, siendo particularmente en mi caso el siguiente orden:

1. Federación Canófila Mexicana A.C.(3 semanas)
2. Hospital Veterinario de Especialidades; Modulo médico-quirúrgico (7 semanas)
3. Hospital Banfield UNAM (7 semanas)
4. Hospital Veterinario de Especialidades; Modulo médico-hospitalario (7 sems.)

### **Federación Canófila Mexicana A.C.**

La Federación Canófila Mexicana (FCM) nos abre sus puertas para mostrarnos las diferentes razas de perros que habitan en nuestro país, así como proyectarnos un amplio panorama de lo que representan los perros y gatos en nuestra sociedad a través del tiempo hasta nuestros días.

### **Hospital Veterinario de Especialidades UNAM; Modulo médico-quirúrgico.**

*Enseñanza Quirúrgica;* en esta área es donde reforzamos y ponemos en practica los conocimientos adquiridos durante la licenciatura, además de conocer nuevas técnicas y abordajes quirúrgicos.

*Clínica Móvil;* esta área esta conformada por una unidad móvil totalmente equipada para realizar procedimientos quirúrgicos(oforo salpingo histerectomía) y el manejo de medicina preventiva como lo son la aplicación de vacunas y la administración de desparasitantes, a perros y gatos en los diferentes puntos de la ciudad.

*Anestesia;* en el área podemos realizar valoraciones de pacientes que van a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico, al manejo para la toma de estudios radiográficos, así como de Resonancia Magnética.

*Tejidos Blandos;* En esta área colaboramos como circulantes dentro del quirófano y podemos observar las técnicas y abordajes quirúrgicos de cada uno de los cirujanos, así como en el manejo y la medicación posquirúrgica.

*Ortopedia y Neurología;* En la presente área estudiamos las técnicas de los procedimientos quirúrgicos para restablecer el buen funcionamiento del sistema músculo esquelético.

### **Hospital Banfield- UNAM.**

El Hospital Banfield es una oportunidad para familiarizarnos a trabajar con la mas alta tecnología en equipo de laboratorio, quirófano, instalaciones, pensando en el máximo beneficio del paciente y el mejor servicio y comodidad para el cliente, con el aprendizaje y aplicación de la mercadotecnia, así como, el apoyo de los especialistas en pequeñas especies que laboran en el, dispuestos a resolvernos las dudas que pudieran presentarse en su momento.

### **Hospital Veterinario de Especialidades UNAM; Modulo medico-hospitalario.**

*Hospital;* En esta área se reciben a los pacientes que fueron, son o van a ser sometidos a un procedimiento quirúrgico, así como a los que se encuentran bajo tratamiento medico y que necesitan estar bajo observación durante un tiempo prolongado.

*Imagenología;* Esta área se encuentra integrada por Ultrasonido (US) y Radiología (Rx), en los cuales se realizan diversos estudios según sean requeridos por los médicos de acuerdo a las necesidades de sus pacientes.

*Consultorios;* Aquí se reciben a los pacientes que vienen a consulta con la previa solicitud de una cita en el consultorio correspondiente según sea el caso, de lo contrario serán atendidos por el consultorio libre y si el caso lo amerita pasaran a el consultorio de urgencias.

*Urgencias;* Es el área que recibe a los pacientes en los que su vida corre peligro, por lo cual se le realiza un examen físico general lo más rápido posible para detectar el o los problemas que le comprometen la vida, para proporcionarle el tratamiento indicado en dicha situación.

## **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 realizar un interrogatorio clínico.
- A realizar el examen físico general y podrá identificar las anormalidades más comunes en los diferentes aparatos o sistemas.
- La metodología del sistema de expedientes clínicos orientados a problemas.
- El manejo del paciente hospitalizado.

#### **2. Imagenología.** El alumno:

- Recordara los conocimientos aprendidos en la materia de Imagenología en el área de pequeñas especies.
- 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.
- De los diferentes sistemas de marcaje aprendidos, aplicara el que se utiliza en la sección de Imagenología del departamento, en la identificación de las radiográficas.
- Aplicará los conocimientos adquiridos sobre el manejo del cuarto oscuro en el revelado manual y automático de películas radiográficas.
- Aplicará los conocimientos adquiridos sobre anatomía radiográfica y los signos radiográficos básicos en la interpretación de los estudios.

### 3. Cirugía. El alumno:

- Aprenderá a determinar cuando la condición clínica del paciente amerita un tratamiento quirúrgico.
- Desarrollará criterios para la elección del protocolo anestésico de cada caso en particular.
- Participará en la preparación anestésica del paciente quirúrgico.
- Aprenderá a monitorear las constantes fisiológicas de los pacientes anestesiados.
- Participará como integrante del equipo quirúrgico según el caso clínico.
- Participará en los cuidados posquirúrgicos del paciente.

### 4. Clínica Móvil. El alumno:

- Participará en la prevención de enfermedades zoonóticas como la rabia y leptospirosis.
- Aprenderá a realizar exámenes físicos generales, la anamnesis y participará en la toma de decisiones.
- Participará en el control de la población de perros y gatos integrándose al programa de esterilización permanente.

### 5. Zootecnia. El alumno:

- Comprenderá y analizará la importancia socio-económica de las especies caninas y felinas.
- 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 satisfactores afectivos y materiales.
- 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.

## **DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL TRABAJO PROFESIONAL.**

### ***Federación Canófila Mexicana A.C. Modulo zootécnico.***

El inicio del Trabajo Profesional se origina aquí con una permanencia de 3 semanas durante el cual conocí las diferentes razas que se encuentran en nuestro país y fuera de el, así como sus características, colores, medidas, tamaños, conformación, clasificación tanto en la federación Canófila internacional como en nuestro país, cuidados y arreglos del pelo, enfermedades mas comunes y predisponentes de cada raza, con lo cual comprendí la importancia del perro como compañía, guardián, casería, rescate, policía antidrogas, o como perro de exposición y consecuentemente dar me cuenta de que cada vez se le exige estar mejor preparado al MVZ para la atención medica tanto del perro como el gato, del que se cree será la mascota del futuro por las muy particulares características que posee.

También conocí varios criaderos que junto con los propietarios se entregan plenamente a la conservación de una raza en especial, quienes dieron cuenta de sus necesidades y exigencias al Medico Veterinario Zootecnista MVZ para su mejoramiento constante en beneficio de esta especie.

### **Hospital Veterinario de Especialidades UNAM; Modulo Medico-Quirúrgico.**

#### *Enseñanza quirúrgica:*

Residentes MVZ Daniel Moreno, MVZ Carolina Andrés, MVZ Tania Arrollo

En esta área colabore en la preparación el paciente para llevar a cabo las diferentes técnicas y procedimientos quirúrgicos durante tres días ya que al iniciar las jornadas medicas me mandaron al Hospital Veterinario de Especialidades (HVE) donde afortunadamente fui aceptado en el área de anestesia, donde no solo ayude a la preparación del paciente, sino que también a la del quirófano, tuve la oportunidad de monitorear las constantes fisiológicas durante la cirugía en un

par de ocasiones, también participé en la elaboración del protocolo o plan anestésico.

#### *Clínica Móvil;*

Residentes: MVZ Daniel Moreno, MVZ Carolina Andrés, MVZ Tania Arroyo.

Esta área esta formada por una ambulancia equipada con lo mínimo indispensable para cumplir con su labor, siendo esta la aplicación de vacuna antirrábica, y desparasitantes, pero principalmente la realización de Oforosalpingohisterectomía (OSH) y Orquiectomía, tanto en perros como a gatos de propietarios que no desean reproducirlos evitando así la sobrepoblación de estas especies, cumpliendo así con la prevención tanto reproductiva como de enfermedades infecciosas que pueden afectar a la sociedad, creando conciencia de ello, beneficiando al ser humano y proporcionando el mayor bienestar a los animales de compañía. Desgraciadamente por causas de fuerza mayor no pude conocer la unidad móvil ya que no salio en esos días y me quede en el área de Enseñanza Quirúrgica, donde pude colaborar en la preparación del paciente y realizar una Orquiectomía.

#### *Anestesia.*

Residentes: MVZ Astrid Villalobos, MVZ Carolina Ordóñez MVZ Mauricio Días.

El área de Anestesia fue la que más me agrado porque tuve la fortuna de poder participar en la elaboración del plan anestésico, en la preparación del paciente tanto fuera como adentro del quirófano , así como en el monitoreo de las constantes fisiológicas del paciente durante la cirugía, además de poder observar tanto las cirugías de tejidos blandos como de ortopedia y también los cuidados del posquirúrgico inmediato hasta el restablecimiento total para poderlo pasar al área de Hospitalización. En esta área tuve la encomienda de prepara el quirófano y verificar que las instalaciones estén funcionando adecuadamente, así como la limpieza y el orden tanto del quirófano como del área de preparación al termino de cada cirugía y al final del día.

### *Tejidos Blandos.*

Residentes: MVZ Tere Lerma, MVZ Gilda Balderas, MVZ Daniela Bautista

En el área de tejidos blandos solo colabore asistiendo al cirujano y al primer ayudante durante la cirugía en lo que fuera necesario, pude observar algunas, de las que destacan el retiro de un carcinoma de células transicionales localizado en la vejiga urinaria, Hernia perineal, también participe en el consultorio ayudando en las consultas, preparando los expedientes para que los internos realizaran su resumen de los paciente citados, lleve las muestras de sangre que se les tomo a los pacientes al Departamento de Patología para que les practicaran el estudio solicitado por el clínico, así como la recolección de los resultados para colocarlos en el expediente correspondiente, elabore las recetas de los pacientes que se mandaron a casa y las hojas terapéuticas de los Hospitalizados, así como la colocación de las dosis de los medicamentos indicados.

### *Ortopedia.*

Residentes: MVZ Daniel Moreno, MVZ Carolina Andrés, MVZ Tania Arrollo

En el área de ortopedia prepare el instrumental y material quirúrgico para cirugía, colabore como circulante dentro del quirófano, en el consultorio prepare los expedientes, los medicamentos de los hospitalizados y en lo necesario durante las consultas.

**Hospital Banfield UNAM:** MVZ Esp. Cert. Fausto Reyes, MVZ Esp. Maritere Gonzáles, MVZ Esp. Lizardo Angulo.

El Hospital Banfield se encuentra ubicado en el circuito universitario, cuenta con una puerta de acceso por el circuito universitario y otra por la avenida Antonio Delfín Madrigal, dentro de sus instalaciones se encuentra un estacionamiento para sus clientes, un área pedregosa para que los pacientes puedan orinar y defecar (con el firme compromiso de recoger el excremento). El cliente es recibido y atendido por un coordinador en la recepción quien cuenta con un programa computarizado para dicho fin llevándole un par de minutos dicha actividad para

asignarle uno de los nueve consultorios disponibles según el caso y motivo de la consulta.

En el consultorio es atendido por un asistente (asistente, servicio social, Trabajo Profesional o un Voluntario) quien realiza un examen físico general y anotando los hallazgos en las pantallas del monitor de la computadora, las cuales serán revisadas en conjunto con la información y los hallazgos que le presente el asistente a uno de los MVZ Esp. encargado en turno para llegar a un diagnóstico y darle tratamiento u Hospitalizarlo en caso de ser necesario.

El hospital cuenta con:

- ✚ Laboratorio totalmente equipado para llevar a cabo Química Sanguínea, Hemograma, examen oftalmológico, examen ótico, así como pruebas rápidas para detectar Moquillo canino, Parvovirus, Dirofilaria, estudio coproparasitoscopico.
- ✚ Quirófano equipado con tecnología de punta donde participe como primer ayudante en las cirugías que se realizaron durante mi tiempo de permanencia en el área.
- ✚ Hospitalización en donde se atiende a los pacientes que ingresaran al quirófano, a los que se les realizara un Examen comprensivo (el cual consta de Palpación abdominal, Examen urogenital, Examen dental/oral, Análisis de sangre y de suero sanguíneo, Prueba de tiroides, Examen oftálmico, Examen otoscopio, Examen neurológico, Examen músculo esquelético, Examen cardiovascular /corazón, Campos pulmonares, Examen coproparasitoscopico, Administración de vacunas, Examen rectal, Examen de pelo y piel) así como a los pensionados durante el periodo vacacional y los enfermos que requieren permanecer bajo cuidado medico

por tiempo prolongado cuando es una enfermedad no infecciosa ya que de lo contrario se pasan al área de enfermedades infecciosas teniendo un mayor control. Y también cuenta con un área para gatos.

- ✚ Área de Rx; aquí colabore en el posicionamiento de los pacientes para tomar estudios radiográficos, en el revelado y marcaje de las placas radiográficas.

### **Hospital Veterinario de Especialidades UNAM; Modulo Medico-Hospitalario.**

*Área de Hospital.* Residente: MVZ Alejandro Salamanca

El área de hospital esta conformada por un Hospital de cirugía, un Hospital de Medicina, Rehabilitación y Fisioterapia, Hospital de gatos, y un Hospital de Enfermedades Infecciosas.

Aquí colabore en la administración de medicamentos y la realización del manejo indicado a los distintos pacientes, además de mantenerlos limpios, confortables y alimentados de acuerdo a sus indicaciones, así como en la limpieza del área.

*Imagenología.* Residente: MVZ Paloma Ricarte, MVZ Ylenia Márquez,  
MVZ Jesús Camacho

El área de Imagenología esta conformado por radiología y ultrasonografía. Las actividades que realice en radiología fueron: auxiliar en el posicionamiento del paciente para la toma del estudio radiográfico y revelado de placas radiográficas. En el área de ultrasonografía auxilie en el posicionamiento e inmovilización del paciente para la realización del estudio ultrasonográfico, y del ecocardiograma. También ayude guardando y archivando los estudios radiográficos realizados durante el día de acuerdo a la clasificación que se maneja, lo mismo con los resultados e interpretaciones de los ultrasonidos y ecocardiogramas de cada paciente.

### *Consultorio 1 Residente: MVZ Mónica Samperio*

Mis actividades llevadas a cabo en este consultorio fueron; mantener limpio el consultorio, tener los expedientes de los pacientes citados desde un día antes, hacer una lista con el nombre de los pacientes citados, la hora , el motivo de la consulta y numero de expediente, capturar los datos de el examen físico de cada paciente en el petware, colaborar en la toma de muestras de sangre, identificarlas y llevarlas al laboratorio del departamento correspondiente para posteriormente pasar por los resultados en la fecha y hora marcada en el comprobante. Una vez teniendo dichos resultados los coloque en el expediente correspondiente para finalmente subirlo al archivo.

También pude practicar el examen físico general, así como hacer las pruebas rápidas para problemas dermatológicos, y tuve la oportunidad de realizar el Examen Físico General (EFG) a una tortuga, un cuye y a una iguana verde.

### *Consultorio 3. Residente: MVZ Gabriela Monroy*

En el consultorio 3 prepare los expedientes desde un día antes, realice una lista con el nombre , el horario, motivo de la consulta y numero del expediente de los citados, ayude sujetando a los pacientes durante la consulta para su revisión y toma de muestras cuando así fue requerido, capture los datos en el petware y constantes fisiológicas del Examen Físico General (EFG), elabore las recetas, las hojas de pago, lleve las muestras al laboratorio del departamento indicado, y recogí los resultados en fecha y hora marcada en el comprobante para finalmente archivarlos en el expediente correcto.

### *Urgencias. Residentes:*

MVZ Tere Lerma, MVZ Gilda Balderas, MVZ Daniela Bautista

En esta área lleve a cabo la canalización de un paciente, el examen físico, la medicación y el monitoreo, colabore en la toma de estudios radiográficos, elabore las hojas terapéuticas de los paciente internados bajo responsabilidad del área de urgencias, así como las hojas de pago, las ordenes de Imagenología.

## **DESARROLLO DEL CASO CLINICO.**

### *Resumen Clínico.*

Se recibió a un perro Cobrador Dorado macho de 7 meses de edad, de nombre NUEVE quien fue atropellado por un automóvil y atendido por un MVZ externo quien le diagnostico Neumotórax y fractura de fémur Izquierdo en base a un estudio radiográfico que le realizo.

Se mantuvo en terapia intensiva con oxigenoterapia, medición de gases sanguíneos, se realizaron nuevos estudios radiográficos, se logro estabilizar para posteriormente ser intervenido quirúrgicamente para reducir la fractura (osteosíntesis femoral) colocando un clavo intramedular bloqueado y un implante de cuatro tornillos de la cual salio muy bien.

La recuperación posquirúrgica fue favorable, por lo que se dio de alta hospitalaria al tercer día, pero se quedo 14 días más por causas de fuerza mayor.

### **NUEVE 070279**

ESPECIE: perro domestico      PROPIETARIO: Gastón Novelo

RAZA: Cobrador Dorado      DIRECCIÓN: 4º piso de rectoría

SEXO: Macho      EDAD: 7 meses      TEL. 56 22 13 80 Ext. 21 380-83

### **DÍA 1    01 Febrero 2007**

- Fue atropellado por un automóvil el día miércoles 31 de enero 2007. Un MVZ externo le tomo estudio Rx de tórax y de Fémur Izq., diagnosticando (Dx). Neumotórax y fractura de fémur izq., le realizo una toracocentesis y obtuvo 150 ml de aire del hemitórax der., más tarde repitió el procedimiento y obtuvo 100ml. Realizo prueba de integridad vesical con sol. Salina y obtuvo la misma cantidad que instiló. Se canalizo al paciente con sol. Ringer Lactato y administró: Buprenorfina 0.1 mg/Kg. IV SID  
Meloxicam 0.2 mg/Kg. IV SID

En el área de urgencias se realiza un examen físico general.

FC: 130 LPM	P: FLLC	PP: (-)	LN: normales	%H: 6%
FR: 60 RPM	TLLC: 1 seg.	RT: (-)	PA: dolor a la Palpación de Abd. caudal	PESO: 20.5 kg
MM: rosas ligeramente pálidas	Tº: 38.8 °C	RD: (+)	CP: sonidos respiratorios disminuidos	CC: 3/5

FC: frecuencia cardiaca, FR: frecuencia respiratoria, MM: membranas mucosas, P: pulso, TLLC: tiempo de llenado capilar, Tº: temperatura, PP: palmoperCUSión, RT: reflejo tusígeno, RD: reflejo deglutorio, LN: linfonodos, PA: palpación abdominal, CP: campos pulmonares, %H: porcentaje de hidratación, Peso, CC: condición corporal.

Taquipnea, Patrón respiratorio restrictivo.

Presenta una masa de consistencia dura, no dolorosa, bilobulada, no desplazable de aprox. 5 cm, delimitada en piel y tejido subcutáneo en la región coxofemoral izquierda.

<b>EXAMEN ORTOPÉDICO</b>	<b>EXAMEN NEUROLÓGICO</b>	<b>EXAMEN RADIOGRÁFICO EXTERNO</b>
EOD: NE  EOE: paciente postrado  EOM: incremento del vol. A nivel del fémur izq. Y dolor a la manipulación del fémur izq.	EM: paciente deprimido Pares Craneales: Normales Reacciones Posturales: NE Reflejos Espinales: Normoreflexia Miembros Torácicos y Miembros pélvicos.	Rx campos pulmonares: se observa pérdida del contacto cardioesternal (sx. de corazón flotante) sugerente de neumotórax. Rx fémur izq.: se observa pérdida de la

	Sensibilidad superficial y profunda presentes.	integridad de la diáfisis del tercio proximal del fémur izq.
--	--	--

EOD: Examen Ortopédico en Dinámica, EOE: Examen Ortopédico en Estática,

EOM: Examen Ortopédico a la Manipulación, Rx: Rayos equis, Sx: signos.

### **LISTA DE PROBLEMAS**

1. Depresión
2. Mucosas ligeramente pálidas
3. Taquipnea
4. Disminución de los sonidos respiratorios
5. Patrón respiratorio restrictivo
6. Dolor a la palpación abdominal
7. Masa de consistencia dura , no dolorosa, no desplazable, de aprox. 5 cm en la región coxofemoral izquierda
8. Incremento de volumen en fémur izq.
9. Dolor a la manipulación de fémur izq.
10. Fractura de la diáfisis del tercio proximal del fémur izq. (Rx MVZ externo)
11. Neumotórax (Rx MVZ externo)
12. Hematuria

### **LISTA MAESTRA**

- I. Patrón respiratorio restrictivo (1, 3, 4,11)
- II. Mucosas pálidas
- III. Dolor a la palpación abdominal (1,2)
- IV. Incremento de volumen en fémur izquierdo (9,10)
- V. Masa en región coxofemoral izq.

### **DIAGNOSTICOS PRESUNTIVOS**

- I. Neumotórax cerrado simple
- II. Hemodilución secundaria a la terapia de líquidos
- III. Cistitis traumática
- IV. Fractura transversa de la diáfisis del tercio proximal del fémur izquierdo

V. Absceso calcificado

<b>DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES</b>	<b>EF</b>	<b>RX</b>	<b>HTO</b>	<b>US</b>	<b>EORT</b>	<b>PAD</b>	<b>BIO</b>
1 Patron respiratorio restrictivo							
Neumotórax cerrado							
a) Simple	X	X					
b) A tensión	X	X					
Contusión pulmonar	X	X					
II. Mucosas pálidas							
a) hemodilución 2ª a terapia de liq.			X				
b) Anemia 2ª a deficiencias nutricionales	X		X				
c) Hemorragia activa	X	X	X	X			
III. Dolor a la palpación abdominal							
a) Cistitis traumática	X	X		X			
b) Hepatitis traumática	X	X		X			
c) Pancreatitis traumática	X	X		X			
IV. Fractura transversa de la diáfisis del tercio proximal del fémur izq.	X	X			X		
V. Masa en la región coxofemoral izq.							
a) Absceso calcificado	X	X				X	X
b) Hemangiopericitoma	X					X	X
c) Osteoma	X					X	X

EF: examen físico, Rx: rayos equis, HTO: hematocrito, US: ultrasonido, EORT: examen ortopédico, PAD: punción de aguja delgada, BIO: biopsia.

## TRATAMIENTO Y RECOMENDACIONES

<b>Se realiza toracocentesis en ambos hemitorax</b>		<b>Se repite la toracocentesis</b>	
Hemitorax izquierdo: 160 ml de aire Hemitorax derecho: 0 ml de aire Oxigenoterapia: FC: 100 LPM            FR: 60 RPM Patrón respiratorio restrictivo		Hemitorax izquierdo: 950 ml de aire Hemitorax derecho: 0 ml de aire	
<b>PRUEBAS RAPIDAS</b>	<b>ECOCARDIOGRAMA (ECG):</b>	<b>MEDICION DE GASES SANGUINEOS Y ELECTROLITOS.</b>	
HTO: 0.35 l/l PP: 69 g/dl Glucemia: 140 mg/dl DU: 1.008 Tira multistix: sin cambios	sin cambios electrocardiográficos aparentes.	PH: 7.41 HCO3: 16.2 Hto. : 36.6 PO2: 6	

### HOSPITALIZACIÓN.

Canalizado con solución salina a TM + 6% DH

Mantener con oxigenoterapia 200 ml/kg

Realizar toracocentesis en caso de ser necesario.

Monitorear mucosas, patrón respiratorio, FC; FR; cada 30 minutos.

MEDICAMENTOS: Enrofloxacin 5mg/kg IV BID

Buprenorfina 0.01 mg/kg IV TID

## AREA DE TERAPIA INTENSIVA

Continúa presentando distress respiratorio

Se decide tomar estudio radiológico de monitoreo de campos pulmonares y de abdomen, antes se vuelven a tomar muestra de sangre para evaluar;

**Gases y electrolitos:** PH: 7.39 PO2: 178 HTO: 32.4 (buena oxigenación).

**RX campos pulmonares:** Sin Cambios Radiográficos Aparentes (SCRA)

**RX abdomen:** SCRA De manera incidental se observa fractura transversa de fémur izq.

**gases y electrolitos:** PH: 7.42 PO2: 38.9 HTO: 34.8 (disminución de la presión de O2, sugerente de hipoxia).

Se implementa **oxigenoterapia**

**gases y electrolitos:** PH: 7.42 PO2: 195 HTO: 31.6 (buena oxigenación).

Por la noche se decide puncionar la masa de la región coxofemoral y se obtiene un liquido rojizo; con DU de 1.020, Turbidez 1+, Proteínas 2000 o más, PH 7.5 (compatible con un trasudado modificado).

PRONOSTICO RESERVADO.

## DÍA 2 02 Febrero 2007

HOSPITALIZADO POR NEUMOTORAX Y FRACTURA TRANSVERSA DE TERCIO PROXIMAL DE DIAFISIS DE FEMUR IZQUIERDO  
REPORTE DE LA GUARDIA.

MM: rosas, ligeramente pálidas Patrón respiratorio restrictivo

FC: 80-120 LPM FR: 48-70 RPM, a partir de las 12:00 su FR: 20-24 RPM

Tº: 37.5 °C CP: disminución de sonidos respiratorios PA: dolor a la manipulación

Comió en 2 ocasiones alimento i/d

Orino en 3 ocasiones (hematuria) No defeco y no vomito

Estuvo medicado con: Enrofloxacin 5 mg/Kg. IV BID

Buprenorfina 0.01 mg/Kg. IV TID

EFG: EM: Deprimido

FC: 80 LPM	P: FLLC	LN: normales	PP: -	%H: normal
FR: 28 RPM	TLLC: 1 seg.	RT: -	PA: normal	PESO: 20.5k
MM: rosas	Tº: 37.5 °C	RD: +	CP: disminución de sonidos respiratorios	CC: 3/5

### **Patrón respiratorio normal**

Incremento de volumen en fémur izq.

Masa de consistencia dura, multilobulada, no desplazable ni dolorosa de aprox. 5 cm de longitud en región coxofemoral izq. Y otras de las mismas características en el MPD.

Rayos X (RX) Diagnostico (Dx) prequirúrgico para medición de implantes, proyecciones cráneo-caudal ( Cr-Cd) y medio- lateral (M- L)

Los hallazgos encontrados en campos pulmonares al examen físico se asocian a neumotórax, contusión pulmonar con evolución favorable y probable fractura de 2 costillas izq., fractura del tercio proximal de fémur izq.

Continúa hospitalizado.

Canalizado con solución salina a Terapia de Mantenimiento (TM)

Monitorear mucosas, FC, FR, patrón respiratorio cada 2 horas.

MEDICAMENTOS:      Enrofloxacina      5      mg/Kg.      IV      BID  
    Buprenorfina      0.01      mg/Kg.      IV      TID

El plan para hoy es realizar PAF de las masas de la región coxofemoral bilateral

### **DÍA 3      03/02/2007**

HOSPITALIZADO POR NEUMOTORAX Y FRACTURA TRANSVERSA DE TERCIO PROXIMAL DE DIAFISIS DE FEMUR IZQUIERDO

REPORTE DE LA GUARDIA:

MM: rosas      FC: 76-96 LPM      FR: 24-36 RPM

Presento un episodio de patrón restrictivo con duración de 3 hrs., en el cual adopto posición de cuadripedestación y se rehusaba a echarse.

Comió en tres ocasiones, Defeco 2 veces, Orino 3 veces y no vomito.

Se mantuvo canalizado con NaCL 0.9% a TM

MEDICACIÓN: Enrofloxacina 5 mg/Kg. IV BID  
Buprenorfina 0.01 mg/Kg. IV TID  
Ranitidina 2 mg/Kg. PO BID  
Meloxicam 0.1 mg/Kg. PO SID

EFG: EM: Deprimido

FC: 80 LPM	P: FLLC	LN: normales	PP: -	%H: normal
FR: 24 RPM	TLLC: 1 seg.	RT:-	PA: normal	PESO: 20 kg
MM: rosas	Tº: 37.9°C	RD:+	CP: normal	CC: 2/5

**Patrón respiratorio normal.** Incremento de volumen en fémur izq.

Masa de consistencia dura, multilobulada, no desplazable ni dolorosa de aprox. 5 y 7cm. de longitud en la región coxofemoral bilateral.

Los hallazgos encontrados en campos pulmonares al examen físico se asocian a neumotórax, contusión pulmonar con evolución favorable, el incremento de volumen del fémur izq. Se asocian a fractura del tercio proximal de fémur izq.

Las masas en región coxofemoral se asocian a probable absceso calcificado/ neoplasia. Canalizado con solución salina a TM Monitorear mucosas, FC, FR, patrón respiratorio cada 2 horas Ofrecer alimento y agua cada 6 hrs.

Enrofloxacina 5 mg/Kg. IV BID

Buprenorfina 0.01 mg/Kg. IV TID

Ranitidina 2 mg/Kg. PO BID

Meloxicam 0.1 mg/Kg. PO SID *Se remitió al área de ortopedia*

#### **DÍA 4 04/03/2007**

HOSPITALIZADO POR NEUMOTORAX Y FRACTURA TRANSVERSA DE TERCIO PROXIMAL DE DIAFISIS DE FEMUR IZQUIERDO

REPORTE DE LA GUARDIA:

Orino en 2 ocasiones, toma agua y come en forma adecuada.

FC: 84 LPM FR: 24 RPM MM: rosas Se cambia de posición solo.

Alerta y de buen animo.

Medicación: Enrofloxacina 5 mg/Kg. IV BID

Buprenorfina 0.01 mg/Kg. IV TID

Ranitidina 2 mg/Kg. PO BID

Meloxicam 0.1 mg/Kg. PO SID

Canalizado con Sol. Na CL 0.9% a TM

FC: 80 LPM	P: FLLC	LN: normales	PP: -	%H: normal
FR: 24 RPM	TLLC: 2 seg.	RT:-	PA: normal	PESO: 20 kg
MM: rosas	Tº: 37.7°C	RD:+	CP: normal	CC: 2/5

EOE: Tripedestación

EOD: claudicación grado IV MPI

EOM: dolor y crepitación a nivel del fémur izq.

Masa de consistencia dura, multilobulada, no desplazable ni dolorosa de aprox. 5 y 7cm. de longitud en la región coxofemoral bilateral.

Las constantes fisiológicas encontradas se asocian a evolución favorable de neumotórax secundario a traumatismo.

Los hallazgos encontrados al examen ortopédico se asocian a fractura transversa de fémur izquierdo.

Continúa hospitalizado.

Canalizado con solución salina Na Cl 0.9% a TM

Monitorear mucosas, FC, FR, patrón respiratorio cada 2 horas

Ofrecer alimento y agua cada 8 hrs.

MEDICAMENTOS: Enrofloxacina 5 mg/Kg. IV BID  
Buprenorfina 0.01 mg/Kg. IV TID  
Ranitidina 2 mg/kg PO BID  
Meloxicam 0.1 mg/kg PO SID

REVISIÓN POR EL ÁREA DE ORTOPEDIA

**DÍA 5      05/02/2007**

HOSPITALIZADO POR FRACTURA TRANSVERSA DE TERCIO PROXIMAL DE DIAFISIS DE FEMUR IZQUIERDO

REPORTE DE LA GUARDIA: Sin cambios relevantes.

Se descanalizó el día de hoy.

**DÍA 6      06/02/2007**

Administrar la medicación por vía oral.

Enrofloxacin	5	mg/Kg.	PO	BID
- Buprenorfina	0.01	mg/Kg.	SC	TID
- Ranitidina	2	mg/Kg	PO	BID
- Meloxicam	0.1	mg/Kg	PO	SID

SE PROGRAMA CIRUGIA PARA EL DIA VIERNES 09/ 02 / 2007.

**DÍA 7      07/02/2007**

**DÍA 8      08/02/2007**

HOSPITALIZADO POR FRACTURA TRANSVERSA DE TERCIO PROXIMAL DE DIAFISIS DE FEMUR IZQUIERDO

El tumor bilateral en región de isquion se asocia a lesión antigua con tejido cicatrizal.

Se suspende la buprenorfina debido a la falta de cooperación por parte del propietario.

Se indica el ayuno a partir de las 12:00 PM por la cirugía de mañana.

Se realizó ECG donde no se observan alteraciones.

**HEMOGRAMA:**

HTO: 0.31 L/L (0.37 – 0.55)

ERITROCITOS: 4.6 X10<sup>12</sup>/L (5.5-8.5)

PT: 54 G/L (60-75)

Anemia leve regenerativa e hipoproteinemia asociado a pérdidas

**BIOQUIMICA:**

Creatinina:	55	mcmol/L	(60 - 130)
ALT:	151	U/L	(menor que 70)
AST:	56	U/L	(menor que 55)
CK:	896	U/L	(menor que 213)
PT:	51	g/L	(56 - 75)
Albúmina	23	g/L	(29 - 40)
Fósforo	2	mmol/L	(0.8 - 1.80)
Cloro	118	mmol/L	(108 - 117)
Diferencia de iones fuertes	29	mmol/L	(0.6 - 1.2)

Hipoproteinemia asociado a falta en el aporte, descartar parasitosis.

ECG: Sin alteraciones.

**Punción de Aguja Delgada (PAD):** Se observan eritrocitos, neutrofilos, escasos eosinofilos, así como material proteínaceo fibrilar y escasas células fibroideas aisladas, sugerente de una lesión crónica asociado a un posible proceso de cicatrización.

**DÍA 9      09/02/2007**

SE MANTIENE HOSPITALIZADO CON LAS MISMAS INDICACIONES, SE REMITE AL AREA DE ANESTESIA PARA PROCEDIMIENTO QUIRURGICO (RESECCION DE MASAS Y OSTEOSINTESIS DE FEMUR IZQUIERDO)

- Osteosíntesis de fémur con colocación de clavo bloqueado intramedular.
- Resección de masa en región coxofemoral del Miembro Pélvico Izquierdo (MPI) y Miembro Pélvico Derecho (MPD).

**REPORTE DEL AREA DE ANESTESIA****PREMEDICACIÓN**

Buprenorfina 0.02 mg/Kg. (19.7 Kg.) = 0.197mgt [0.3mg-1ml]= 0.6 ml  
Midazolam 0.2 mg/Kg. (19.7Kg) = 3.94 mgt [5 mg-1ml]= 0.78ml  
(espere 30 minutos desde la administración de los pre-medicamentos)

Tº: 38.2 °C FC: 108LPM FR: 20RPM Calidad del pulso: FLLyC

### **FASE DE INDUCCIÓN**

Inducción vía: Endovenoso (EV) Agente empleado: Propofol

Concentración: 10mg/ml

Tamaño del tubo endotraqueal: 9.5

Balón inflado apropiadamente con revisión de presión.

### **FASE DE TRANSICION:**

Concentración de isoflurano: 2%

### **EQUIPO**

Vaporizador tipo: vasco

Maquina de anestesia tipo: vasco

Circuito cerrado: sin reventilación

Prueba de fuga realizada

Absorbente de CO2: Cal sodada.

### **PERIODO POSOPERATORIO**

Tº: 35 °C FC: 140 LPM FR: 30 RPM

PULSO: FLLyC

**OBSERVACIONES:** el paciente se mantuvo estable durante el procedimiento quirúrgico, se realizó bloqueo epidural con lidocaína.

### **REPORTE QUIRÚRGICO**

OSTEOSINTESIS DE FÉMUR IZQUIERDO CON COLOCACIÓN DE CLAVO BLOQUEADO INTRAMEDULAR.

El paciente colocado en decúbito esternal derecho, con miembro pélvico rasurado desde región abdominal caudal y región lumbar hasta región tarsiana, es embrocado y suspendido en ángulo recto para favorecer la relajación muscular, por 10 minutos. Se viste la región con campos quirúrgicos estériles y se enguanta el miembro pélvico de la región de los tarsos hacia falanges distales, descolgándolo finalmente.

Se realizó una incisión con escápelo a nivel cráneo lateral de MPI para abordar al fémur encontrando la fascia lata, se incide en línea recta sobre el eje de incisión

quirúrgica y se separa hacia caudal en el músculo bíceps femoral y hacia craneal al músculo vasto lateral con la fascia lata para llegar al hueso donde se expone la fractura con tejido muscular hemorrágico y tumefacto. Se introduce un clavo de steinman 3/32 para extraer el contenido medular del canal óseo del fémur realizando una perforación por la fosa trocánterica, en el fragmento proximal, lo mismo se realiza en el fragmento distal, pero sin formar perforación.

Una vez expuesta la fractura y limpio el canal medular se introduce el clavo bloqueado (6mm) a través del orificio previamente formado pasando por el canal medular. Se utiliza una regla o guía metálica con la cual se empieza a alinear el fragmento proximal con respecto a los orificios del clavo bloqueado, colocando el primer tornillo. En seguida se alinea la fractura con el fragmento distal colocando el segundo en el fragmento distal del orificio más lejano. Se colocaron dos tornillos proximales y dos tornillos distales para fijar el clavo.

Se adosa la fascia del músculo bíceps femoral utilizando un patrón continuo con una sutura absorbible poligalactina 2-0, posteriormente se adoso tejido subcutáneo con un patrón continuo subcuticular utilizando el mismo material, finalmente se adoso piel con un patrón discontinuo con un material de sutura Nylon 2-0.

CIRUJANO: MVZ Esp. Octavio Mejia

Primer ayudante: MVZ Astrid Villalobos e Instrumentista: MVZ Laura Hernández.

## **RESECCION DE MASAS:**

### **MASA EN EL MIEMBRO PELVICO IZQUIERDO (MPI)**

Se realizó una incisión en forma elíptica de aproximadamente 12 cm de longitud en piel y tejido subcutáneo, a nivel de isquion se diseco la masa encontrándose nodulaciones muy pequeñas en forma de rosario infiltrada en tejido muscular y subcutáneo, que a la manipulación expulsaba, de su interior, contenido blanquecino caseoso. Los bordes eran indefinidos, con una apariencia multilobulada (nódulos blancos). Se retiró la masa, quedando nódulos dispersos que se retiraron posteriormente lo más que se pudo. Posteriormente se afrontaron bordes quirúrgicos con puntos separados simples y en X con patrón de sutura

discontinuo evitando dejar espacios muertos, se adoso tejido subcutáneo con un patrón continuo de sutura utilizando poligalactina 2-0, la piel se adoso con Nylon 2-0 en puntos separados.

### **MASA EN EL MIEMBRO PELVICO DERECHO (MPD)**

Se realizo el mismo procedimiento descrito anteriormente quedando una incisión de 14 cm de diámetro, encontrándose un poco de mayor dificultad para retirar la masa ya que se encontraba más infiltrada y dispersa a pesar de tener menor tamaño

### **DÍA 10      10/02/2007**

HOSPITALIZADO POR OSTEOSINTESIS DE FEMUR IZQUIERDO POR FRACTURA TRANSVERSA DE DIAFISIS PROXIMAL (RX 01/02/2007) (CX 09/02/2007)

SE ENCUENTRA MEDICADO CON:

Enrofloxacina	5 mg/Kg.	PO	BID
Meloxicam	0.1 mg/Kg.	PO	SID
Ranitidina	2 mg/Kg.	PO	BID
Tramadol	2 mg/Kg.	IV	TID

Se termino la infusión con ketamina a las 8:20 pm

Indicaciones de colocar fomentos fríos a las heridas quirúrgicas durante 10 minutos cada 2 hrs.

En el **estudio radiográfico posquirúrgico** nos reportan fractura transversa de la diáfisis proximal con implante metálico (clavo bloqueado) con 4 tornillos metálicos con buena alineación de los fragmentos óseos y cumpliendo su función.

### **DÍA 11      11/02/2007**

HOSPITALIZADO POR OSTEOSINTESIS DE FEMUR IZQUIERDO POR FRACTURA TRANSVERSA DE DIAFISIS PROXIMAL (RX 01/02/2007) (CX 09/02/2007)

Continúa hospitalizado con las mismas indicaciones.

Presenta ligero trasudado en herida de MPD

**DÍA 12      12/02/2007**

Se retiran medicaciones el día de hoy.

Ya se puede ir a casa.

**DÍA 13      13/02/2007**

La presencia de trasudado se asocia a presencia de seroma.

**DÍA 14      14/02/2007**

No se observa trasudado.

Presenta una ulcera a nivel de fémur distal cara medial de aproximadamente 4 cm, presenta serosa a nivel de isquion bilateral.

**DÍA 15      15/02/2007**

Presenta una ulcera a nivel de fémur distal cara medial de aproximadamente 4 cm , presenta serosa a nivel de isquion bilateral

Hemograma (H. G.) Y Bioquímica (B. Q.): Se presenta ligera anemia e hipoproteinemia.

**DÍA 16      16/02/2007**

Presenta una ulcera a nivel de fémur distal cara medial de aproximadamente 4 cm, presenta serosa a nivel de isquion bilateral

La acumulación de líquido se asocia a la presencia de seroma bilateral secundaria a la resección de las masas.

Se aplica furosemida a 2 mg/Kg. IV BID para la reducción del seroma.

**DÍA 17      17/02/2007**

La colección de líquido se asocia a la presencia de **seroma a nivel de la cara externa del muslo** secundaria a osteosíntesis de fémur.

Se indica la aplicación de furosemida a 2 mg/kg IV BID para la reducción del seroma.

**DÍA 18 18/02/2007**

Se observa colección de líquido en la cara externa del muslo, menor con respecto al día de ayer.

EOM: Presenta tumefacción fluctuante no dolorosa a lo largo de la línea de incisión en la cara lateral del muslo izquierdo.

La disminución en la acumulación de líquido se asocia a la presencia de serosa secundaria a osteosíntesis de fémur con buena respuesta al tratamiento.

**DÍA 19, 20, 21 Y 22 19, 20, 21, 22, /02/2007**

Continúa hospitalizado con las mismas indicaciones.

**DÍA 23 23 /02/2007**

RESULTADOS DE LA BIOPSIA: **PANICULITIS OSIFICANTE (ver anexo 1).**

**DÍA 24 Y 25 24 Y 25/02/2007**

Continúa hospitalizado con las mismas indicaciones.

**DÍA 26 26 /02/2007**

No se encuentra medicado. Se da de alta hospitalaria, se manda a casa sin medicaciones, se programa cita para revisión y fisioterapia.

## **DISCUSIÓN**

El desarrollo de la técnica quirúrgica fue de fácil realización, ya que se contó con el instrumental necesario y asesoría técnica. El clavo bloqueado utilizado fue de 6 mm de diámetro, debido a su gran capacidad de resistencia a la carga. Se colocaron dos tornillos proximales y dos tornillos distales de 2.9 mm de diámetro para fijar el clavo.

Se le permitió libre movimiento al animal y solo la restricción de apoyo que la cirugía le permitiera al perro.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios ya que apoyo totalmente el miembro lesionado a partir del primer día poscirugía, observándose una inmediata y franca recuperación, tanto que clínicamente se podía retirar a casa al tercer día poscirugía.

## **FRACTURA DE FÉMUR (TRANSVERSA DE DIÁFISIS PROXIMAL)**

La diáfisis (caña) femoral es la porción media del hueso que se curva hacia craneocaudal en los perros y se ubica entre las extremidades articulares.<sup>7</sup>

## **DESARROLLO ÓSEO**

### *CARACTERÍSTICAS GENERALES*

El proceso de osteogénesis comienza en la vida fetal y se prolonga a lo largo de la vida posnatal. Debido a que los osteoblastos se desarrollan en dos diferentes ambientes, se describen dos tipos de procesos de *osificación* normal *intramembranoso* y *endocondral*.<sup>8</sup>

### *OSIFICACIÓN EN COMPARACIÓN CON MINERALIZACIÓN*

La osificación es un proceso en que una compleja sucesión de acontecimientos ligados en espacio y tiempo, conduce a la formación de hueso. La mineralización, una parte de la osificación, es el proceso por el que la matriz orgánica ósea, adquiere el habitual complemento de componentes inorgánicos.<sup>8</sup>

## MODELADO Y REMODELACIÓN DEL DESARROLLO

La esencia de los mecanismos celulares de formación ósea está en la actividad bifásica de los osteoblastos.<sup>8</sup>

La osificación intramembranosa origina la forma definitiva de aquellos huesos que previamente no están constituidos por cartílago. La osificación endocondral es la causa del alargamiento diafisario y de la forma y tamaño de las epífisis.

Después del desarrollo óseo que ocurre en ambientes membranosos o cartilaginosos, tiene lugar la formación subsecuente de hueso por aposición sobre superficies óseas ya existentes. El depósito continuo conduce a crecimiento óseo. El modelado de los huesos resulta de la combinación de actividades osteoblástica y osteoclástica. El equilibrio de dichas actividades favorece el depósito óseo durante el crecimiento.<sup>8</sup>

El depósito y la eliminación constantes de hueso, que no originan alteraciones macroscópicas significativas, se llevan a cabo toda la vida. La formación de nuevos osteones, la reposición de osteones secundarios y la colocación adecuada de hueso trabeculado, son parte del desarrollo, crecimiento y mantenimiento del esqueleto que se obtienen por medio de remodelación.<sup>8</sup>

### OSIFICACIÓN INTRAMEMBRANOSA

*Primera etapa; condensación del mesénquima.*

Las regiones en que esto ocurre se aprecian hiperplásicas. Se caracterizan por la presencia de sustancia fundamental fluida y homogénea en la que se acumulan células del mesénquima. La siguiente capa tisular aparece cuando se diferencian los **fibroblastos** a partir de las **células mesenquimatosas**, entre las que se encuentran **fibras colágenas** que se convierten en **células osteoprogenitoras**.<sup>8</sup>

*Segunda etapa; aparición de osteoblastos.*

La secreción de osteoblastos produce osteoide. El desarrollo progresivo produce espículas de hueso. Alrededor del hueso en desarrollo, se aprecia un tejido conjuntivo fibrocelular con numerosos vasos sanguíneos (en el seno del mesénquima). Conforme los **osteoblastos** depositan hueso (**hueso reticular**) por

aposición, algunas células permanecen atrapadas entre sus propias secreciones como **osteocitos**. La producción del hueso reticular disminuye con el tiempo, en tanto aumenta la formación progresiva de **hueso laminar**. El hueso reticular es eliminado por **osteoclastos**. **Los osteoblastos activos constituyen hueso; los osteoclastos eliminan hueso reticular y laminar.**<sup>8</sup>

Son típicas las envolturas de revestimiento relacionadas con las espículas en desarrollo. Se conforman simultáneamente con el hueso, en el seno del centro de osificación, pueden calificarse como **envolturas trabeculares endósticas**. El recubrimiento periférico se vuelve **periostio**. La expansión progresiva del centro de osificación aumenta el tamaño del hueso en desarrollo y altera la configuración del tejido óseo. Los focos aislados se vuelven **hueso trabeculado**. En éste se pueden formar **ostiones** conforme parte de él se transforma en **hueso compacto**. El periostio deposita láminas de hueso de aspecto compacto, lo que fortalece al hueso mientras aumenta su diámetro. Los osteoclastos endósticos corticales continuamente eliminan hueso aumentando la cavidad medular, aunque en esencia se conserva el espesor del hueso compacto. El hueso formado por la actividad osteógena del periostio se elimina mediante osteoclasia endóstica cortical hasta que se alcanza el diámetro definitivo de la estructura.<sup>8</sup>

### *OSIFICACIÓN ENDOCONDRALE*

La osificación endocondral y la osificación intracartilaginosa son sinónimos que designan el proceso de desarrollo óseo en el seno del cartílago. El cartílago se elimina de modo gradual, y continuamente es remplazado por hueso. <sup>8</sup>

La osificación endocondral forma los huesos que han de soportar la carga. El alargamiento se consigue de manera que el animal puede cargar peso mientras crece. En algunas razas caninas la terminación de la osificación endocondral origina huesos cortos que se consideran normales, mientras que en la mayoría de las especies se considera anormal. La terminación prematura de la osificación endocondral constituye la acondroplasia (condrodistrofia, condrodisplasia).

La acondroplasia es característica generalizada en Bulldog y Pequinés, se restringe a la cabeza en Boxer y Boston Terrier, y se localiza en las patas de Dachshound y Basset Hound.8

La función de la osificación endocondral es la determinación del alargamiento de la mayor parte de la masa esquelética durante el crecimiento, su rapidez, duración, y dirección del crecimiento se ven afectadas por factores metabólicos y mecánicos. Esta osificación contribuye a dar forma, tamaño, orientación espacial y alineación de las articulaciones entre los huesos.8

Este tipo de osificación forma la mayor parte del hueso esponjoso del organismo, se inicia primeramente por medio de las células mesenquimatosas que tienen una condensación en los sitios donde se realiza esta osificación, formando un área que es pluricelular, formándose así el modelo condrogenico del modelo cartilaginoso del desarrollo.8

Las células mesenquimatosas de la periferia constituyen el pericondrio. Este cartilago tiene una gran actividad por aposición haciendo que el modelo se alargue y engrose, completándose por medio de la multiplicación intersticial y a medida que se alarga el sitio de formación de hueso, el pericondrio empieza a desaparecer debido a que en ese sitio empiezan a formarse abundantes vasos sanguíneos, al mismo tiempo las células cartilaginosas de ese centro empiezan a diferenciarse, se vuelven más viejas y maduras, las células jóvenes ocupan los extremos distales de ese centro de osificación. 8

Las células cartilaginosas muestran cambios en su tamaño, se vuelven más grandes, lo mismo sus lagunas, lo que hace que la sustancia intercelular que aparece entre ellas se reduzca quedando solamente una pequeña zona que separa a esas células cartilaginosas, este fenómeno recibe el nombre de **hipertrofia**, en ese momento las células empiezan a secretar **fosfatasa alcalina** que hace que esa sustancia intercelular se calcifique y por lo tanto las células mueren, el modelo cartilaginoso es avascular, los vasos sanguíneos del pericondrio se localizan en la periferia. 8

Ninguna célula mesenquimatosas se encuentra dentro del modelo cartilaginoso.

El hueso que primeramente se forma lo hace por **osificación intramembranosa o desmal**.

Más adelante el cartílago sufre calcificación en su parte media empezándose a formar cavidades, debido a la destrucción de la matriz cartilaginosa, y entonces los vasos sanguíneos del pericondrio penetran acompañados por células mesenquimatosas que se empiezan a transformar en osteoblastos después de pasar por células osteoprogenitoras, formándose así el **brote o yema periostal** del periostio, más tarde ese vaso sanguíneo, constituye el vaso sanguíneo nutricio del hueso, la invasión de los vasos sanguíneos siembra ese brote o centro de osificación primario con células óseas, el pericondrio se transforma en periostio que más tarde dará origen al endostio.<sup>8</sup>

Los condrocitos continúan su multiplicación en los extremos distales y proximales del modelo cartilaginoso, haciendo que este se alargue y nuevo hueso se va depositando en forma continua, lo que hace que aumente en su diámetro ese modelo, el cartílago de los extremos proximales y esa **yema o centro de osificación primario** sufren las mismas fases de maduración y destrucción, por lo que el modelo también se alarga porque las células óseas avanzan dentro de la matriz calcificada del cartílago por medio de la **osteoclasia** (destrucción del cartílago por los osteoclastos), formándose así nuevas superficies para el depósito de hueso. Se forman proyecciones en forma de dedos sobre los que se deposita **hueso trabecular y maduro**. <sup>8</sup>

Algunos huesos presentan un centro de osificación por lo que el **cartílago en crecimiento** queda limitado por el **cartílago articular**. Más tarde el cartílago calcificado y el hueso trabecular y maduro son reducidos por osteoclasia y sustituidos por el **hueso lamelar**. El periostio constantemente añade hueso al ya formado, lo que hace que el diámetro y longitud de ese hueso aumente, la cavidad medular se forma simultáneamente conforme ese hueso se desarrolla. El endostio también remueve hueso y el periostio lo forma nuevamente, existen en los huesos largos **tres centros de osificación**; **uno** situado **en la diafisis** de los huesos y los otros **dos en las epífisis**. <sup>8</sup>

El centro de osificación del cartílago epifisiario o de conjunción, es el tercer centro de osificación y se presenta en los cartílagos epifisarios, en estos centros hay crecimiento intersticial de ese cartílago y se continua hasta que el hueso alcanza su tamaño definitivo, este y su duración son específicos en cada especie y presenta los mismos procesos por lo que se observan cinco zonas de cartílago:

- 1º Centro de cartílago en reposo
- 2º Centro de proliferación de este cartílago
- 3º Centro de condrocitos maduros
- 4º Centro de condrocitos hipertróficos
- 5º Centro de cartílago calcificado

Después de la **calcificación del cartílago** ese sitio se ve invadido por **vasos sanguíneos** y **células mesenquimatosas** que lo acompañan, y esas células se transforman en **osteoprogenitoras** que empiezan a depositarse en esas **espículas o restos de cartílago osificado** transformándose en **osteoblastos** que secretan **matriz ósea** y poco a poco van formándose **trabéculas óseas** que se van calcificando poco a poco quedando los osteoblastos rodeados por matriz calcificada y se transforman en **osteocitos. 8**

## **PARTES QUE CONFORMAN UN HUESO**

DOS DIFERENTES LOCALIZACIONES:

### **1) MATRIZ ÓSEA;**

*Osteocitos.* Son osteoblastos que quedaron inmersos en sus propias secreciones. Los osteocitos mantienen la matriz. Sintetizan y secretan materiales de la matriz, pero su nivel de actividad es menor que la de los osteoblastos. También tienen capacidad para eliminar matriz por medio de un proceso llamado **osteólisis osteocítica**. Su capacidad para añadir y eliminar matriz es una actividad de gran importancia. Tal dualidad funcional garantiza el mantenimiento del volumen óseo y las concentraciones adecuadas de calcio en plasma. 8

## 2) SUPERFICIE ÓSEA;

*Periostio:* El periostio es el recubrimiento externo de todo el hueso, excepto en las superficies articulares.

Consta de: Una capa fibrosa; formada por tejido de colágena denso.

Una capa celular; las células del periostio son mesenquimatosas, osteoprogenitoras, osteoblastos y osteoclastos. El periostio está bien vascularizado. El periostio produce, mantiene, remodela y repara la diafisis. Su respuesta a diferentes agresiones, consiste en formación de hueso perióstico neoformado. 8

*Endostio:* El endostio es la capa interior que reviste la capa interna del hueso integrada por; El hueso compacto adyacente a la cavidad medular, El hueso esponjoso de la cavidad medular, Conducto de los ostiones del seno del hueso compacto. 8

Hay tres divisiones endósticas según su distribución anatómica:

- 1) Cortical; cubre el hueso compacto y define los límites periféricos de la cavidad medular.
- 2) Trabecular; cubre las trabéculas óseas de la cavidad medular.
- 3) Osteonal; reviste los conductos de los ostiones y es la cubierta interna del hueso, se continua con el periostio y el endostio.

Las células del endostio son idénticas a las del periostio, pero las del endostio se encuentran en el seno del tejido colágena laxo.

Desde el punto de vista del desarrollo, el periostio origina todas las divisiones del endostio (y se continua con estas) a través de los **conductos perforantes**

**A)** Células osteogénicas; estas comienzan en las células osteoprogenitoras que, a su vez, se diferencian de las mesenquimatosas. Las células progenitoras son mitóticas y se diferencian en osteoblastos y estas a su vez en osteocitos.

**B)** Células osteoclásticas; los osteoclastos son **células gigantes multinucleadas** que se forman por medio de la función de macrófagos, que eliminan hueso. 8

## **FRACTURAS DE FEMUR**

Las fracturas femorales son las más frecuentes en félidos y perros, y pueden presentarse con características múltiples o hay apoyo del miembro traumatizado, lo que provoca claudicación total del mismo, por lo general hay aumento de volumen de la región afectada y acortamiento del miembro. 10

La consolidación de los segmentos óseos y el ulterior funcionamiento del miembro están condicionados por el tipo de fractura, la oportunidad con que se reduzca, el tiempo que ocurrió desde que ocurrió, la mortificación de los segmentos blandos, vasos y nervios, el control de la infección de las fracturas expuestas, la rigurosa asepsia, y la correcta coaptación y fijación, así como la permanencia de fijadores durante el tiempo apropiado. 5 En esta región la reducción cerrada no funciona bien porque aquí están los músculos más poderosos del cuerpo que al contraerse por el dolor inevitablemente desplazan los segmentos fracturados. Se requiere procedimientos abiertos como el clavo intramedular. 1

## **TIPOS DE FRACTURA**

**Las fracturas son clasificadas de acuerdo a:**

- a) localización, dirección, y número de líneas fracturarias.
- b) reducibles o no reducibles ( si pueden ser reconstruidas para soportar el peso).
- c) Si están abiertas al medio ambiente.

**Las fracturas ocurren en la:**

- a) superficie articular
- b) metáfisis
- c) fisis
- d) diáfisis.

**Fractura transversa:** una línea fracturaría perpendicular al eje largo del hueso.

**Fracturas oblicuas:** la línea fracturaría transcurre en ángulo al eje largo del hueso

- a) fracturas oblicuas cortas: de 45 grados o menos. Respecto al eje largo
- b) fracturas oblicuas largas: mayor de 45 grados. del hueso

**Fracturas espiraladas:** la línea fracturaría transcurre en ángulo mayor de 45 grados envolviéndose alrededor del eje largo del hueso. 7

**Fracturas conminutas:** poseen múltiples líneas fracturarías

*Pueden variar de fracturas en 3 fragmentos con uno en mariposa (fragmento con 2 líneas fracturarías oblicuas que imitan la silueta de una mariposa) a lesiones muy pulverizadas con 5 o más fragmentos. 7*

**Fracturas reducibles:** una línea fracturaría simple o fracturas con no más de 2 fragmentos grandes. 7

**Fracturas no reducibles:** fracturas con múltiples fragmentos pequeños.

**Fracturas abiertas: las fracturas abiertas se clasifican de acuerdo a :**

- 1) el mecanismo de la punción
  - 2) la magnitud lesional del tejido blando.
    - a) Fractura abierta grado I; tiene un orificio diminuto localizado en la piel en proximidad de la fractura que fue causado por el hueso penetrando hacia el interior. El hueso puede o no ser visible sobre la herida.
    - b) Fractura abierta grado II; tiene una herida cutánea de tamaño variable asociada resultante de un trauma externo, mayor daño de los tejidos blandos.
    - c) Fractura abierta grado III; presenta una marcada fragmentación ósea asociada con extensas lesiones de partes blandas, con pérdida de piel o sin ella. Son conminutas de alta energía. Ej. Heridas por armas de fuego.
- 7

**Fracturas fisarias (clasificación de Salter-Harris)**

- Fracturas de Salter-Harris tipo I: atraviesan la fisis.
- Fractura de Salter-Harris tipo II: atraviesan la fisis y una parte de la metáfisis.
- Fractura de Salter-Harris tipo III: atraviesan la fisis, epífisis y son fracturas articulares.

- Fractura de Salter-Harris tipo IV: son articulares, atraviesan epífisis, fisis y metáfisis.
- Fractura Salter-Harris tipo V: son lesiones fisarias por aplastamiento que no se visualizan en las radiografías pero que se vuelven evidentes varias semanas más tarde cuando cesa el funcionamiento fisario. 7

## **REPARACIÓN DE FRACTURAS**

1º Hay hemorragia local por la presión de los vasos sanguíneos del periostio y zonas adyacentes.

2º Se presenta la destrucción de la matriz ósea y las células óseas mueren en ese sitio y también en los lugares cercanos a ella.

3º Para que la reparación se inicie es absolutamente indispensable que el coágulo sanguíneo y los restos celulares sean removidos (fenómeno de remoción). 8

4º El periostio y el endostio próximos al área fracturada inician la proliferación activa de fibroblastos que forman un tejido rico en células y que constituyen un collar alrededor de la fractura penetrando entre las extremidades óseas rotas.

5º El collar conjuntivo da origen al tejido óseo inmaduro por medio de osificación endocondral en los pequeños fragmentos de cartílago que ahí se forman y también se presenta la osificación intramembranosa.

6º Este proceso involuciona de tal manera que después de algún tiempo se forma el cayo óseo que presenta hueso inmaduro que ha crecido en forma desordenada, pero que une las extremidades provisionalmente.

7º Con el retorno gradual del hueso a sus actividades, las tracciones normales a que se sujeta ayudan a la remodelación de ese cayo, debido a que son las mismas que actuaron durante su crecimiento condicionando su estructura a esa remodelación, de tal manera que queda igual a la forma que tenía antes de la fractura y en esa remodelación participan los osteoclastos.

## **INCIDENCIA**

La incidencia de fracturas de fémur representa del 20 al 25 % de todas las fracturas en la mayoría de las consultas veterinarias; este porcentaje es superior al correspondiente a cualquier hueso largo. Además, las fracturas de fémur representan el 45% de todas las fracturas de huesos largos, más del doble que en el caso de otros huesos. El fémur representa también la incidencia superior de casos de no unión y osteomielitis de todas las fracturas.<sup>3</sup>

Pueden afectarse perros o gatos de cualquier edad, raza o sexo. Sin embargo, los machos caninos jóvenes son más susceptibles a los traumatismos que originan fracturas femorales. <sup>7</sup>

## **CAUSAS**

Las fracturas femorales por lo común son de origen traumático (accidentes con automotores, patadas de un caballo o un disparo, un perro que salta desde la terraza). <sup>7</sup> En ocasiones, un paciente es presentado con fractura femoral aguda sin antecedentes o indicios de trauma; las fracturas en tales circunstancias pueden ser secundarias a patologías óseas preexistentes. Los procesos tumorales esqueléticos primarios o metastáticos son la etiología más común de las fracturas patológicas. Cuando hay enfermedad preexistente, las películas radiográficas tomadas en el momento de la lesión muestran lisis cortical y neoformación de hueso en el área de la fractura. <sup>6</sup>

Las lesiones de alta velocidad son el tipo de trauma más frecuente que causan fracturas femorales en los pacientes veterinarios. El examen físico detallado es necesario para detectar lesiones concurrentes (por ej., trauma torácico, luxación coxofemoral, afectación de cintura pélvica) en estos pacientes. La percusión y auscultación torácica ayudan a detectar anomalías cardíacas y de las vías respiratorias. Un ritmo cardíaco anormal o deficiencias del pulso son indicativos de miocarditis traumática, mientras que la ausencia de movimientos del aire normales en la auscultación puede señalar la existencia de contusión pulmonar, neumotórax

o hernia diafragmática. Las placas radiográficas torácicas y el electrocardiograma en derivación II don de utilidad y se indican como rutina en datos preoperatorio anestésico para los pacientes que sufren lesiones de lata velocidad. 7

## **DIAGNÓSTICO**

El episodio traumático pudo haber sido observado o no. A menudo el paciente tiene claudicación sin sostén del peso. 7

Además del examen físico, existen varios métodos disponibles de diagnóstico y evaluación de las enfermedades ortopédicas y sus tratamientos. Éstos incluyen radiografía, fluoroscopia, artrografía, mielografía, ultrasonografía de diagnóstico (USD), tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM), medicina nuclear, artroscopia, análisis de placa de apoyo, análisis cinemático de la marcha, cirugía exploratoria, biopsia, pruebas anatomopatológicas clínicas, artrocentesis con análisis del líquido articular, serología y análisis de hormonas. 3

### ***Examen físico***

Los pacientes con fracturas diafisarias femorales por lo usual no soportan su peso y tiene grados variables de tumefacción en el miembro. El dolor y la crepitación muchas veces son inducidos con la manipulación del miembro. La propiocepción puede parecer anormal porque el animal no puede levantar la zona podal cuando se lo apoya sobre su dorso. La renuencia al movimiento de la extremidad puede deberse al dolor. 7

Un examen ortopédico ha de comenzar con una historia clínica adecuada y un examen físico general. Debe averiguarse el estado de salud general del animal antes de tratar la lesión ortopédica.3

**Historia clínica:** comprende la raza, la edad, el sexo, la fecha en que se produjo el traumatismo, la identificación por el dueño de la o las extremidades afectadas, la evaluación cronológica del problema, la eficacia de los tratamientos aplicados y el cambio en relación con el tiempo atmosférico y cuando el animal se levanta de la posición en reposo.3

**Observación a distancia:** debe observarse el estado de tranquilidad general y el peso relativo del animal. Hay que tener en cuenta la disposición del paciente y la posible falta de cooperación del dueño. Si es posible, no debe sedarse al animal, por que los tranquilizantes pueden evitar la localización de las áreas del dolor. También hay que observar la conformación corporal, pérdida de peso, temblores, articulaciones asimétricas o inflamaciones de tejidos blandos, atrofia muscular y alineamiento de dedos y articulaciones.<sup>3</sup>

**Examen Ortopédico en Dinámica (EOD):** La observación de la cojera es útil antes de examinar la extremidad. La marcha se observa caminando y, si es necesario, al trote. La cojera oculta puede hacerse aparente cuando el animal camina en círculos cerrados o sube una escalera. El mover la cabeza de un lado a otro, ocurre cuando hay cojera de la extremidad anterior. El animal levanta la cabeza cuando apoya el miembro dolorido en el suelo. <sup>3</sup>

**Examen Ortopédico en Estática (EOE):** El animal se mantiene en estación, lo más simétrico posible, y se examinan con ambas manos las superficies contra laterales de ambas extremidades. Los signos que hay que percibir son inflamación, calor, marcas óseas mal alineadas, crepitación y atrofia muscular.<sup>3</sup>

**Examen Ortopédico a la Manipulación (EOM):** Se coloca al animal en decúbito lateral para examinarlo completamente si se han observado previamente anomalías. Casi todas las maniobras que se describen no producen dolor en animales sanos. La aparición del dolor ofrece claves para el diagnóstico, cómo la localización del problema. Puede ser mejor examinar el lado sano primero para relajar el animal y conocer las respuestas individuales a ciertas maniobras. El veterinario busca signos de inestabilidad, crepitación, regiones dolorosas y grados de movilidad alterados. En general, esta bien examinar desde los dedos hacia la parte proximal. Las maniobras que produzcan respuestas dolorosas deben repetirse suavemente y con cuidado, mientras se inmovilizan los tejidos

adyacentes para reducir la posibilidad de interpretar erróneamente el origen del dolor.<sup>3</sup>

La crepitación (sonido o sensación de roce palpable) se produce cuando un hueso roza otro hueso, un cartílago roza un hueso o los tejidos subcutáneos se mueven sobre bolsas de aire o materiales extraños como alambres, clavos o material de sutura.<sup>3</sup>

**Examen Neurológico:** Con el animal levantado y las dos extremidades anteriores paralelas, se sujeta el pecho mientras se doblan los dedos sobre su cara dorsal. Esto se repite varias veces. Los dedos deben volver inmediatamente a enderezarse. Un animal sano, incluso, no permitirá que le apoyen el dorso de la zarpa en el suelo, siendo esto posible con la extremidad posterior.<sup>3</sup>

Se flexiona y extiende el cuello para provocar una respuesta dolorosa o estimulación de espasmos de los músculos cervicales. Las vértebras dorsales de la región toraco-lumbar se presionan hacia abajo para provocar dolor. En perros con una enfermedad lumbosacra, esta presión puede provocar que el animal se sienta repentinamente.<sup>3</sup>

Las áreas torácica y abdominal se palpan antes de proceder al examen de la extremidad pelviana. <sup>3</sup>

### ***Radiología***

El método de diagnóstico más común de investigación de enfermedades ortopédicas es, con mucho, la radiografía. La historia clínica y el examen físico deben sugerir el área del cuerpo afectada. La radiografía se usa también para excluir otras enfermedades concurrentes comunes, como la rotura del ligamento cruzado en un perro grande con displasia concurrente de cadera. Es muy útil para detectar y evaluar fracturas, dislocaciones articulares, osteoartrosis, neoplasia, incongruencias articulares y enfermedades articulares congénitas (como osteocondritis disecante OCD y displasia de cadera). También es útil para evaluar la fijación y cicatrización de fracturas, así como el progreso siguiente de los

tratamientos articulares. En general, se toman dos proyecciones ortogonales (90 grados, una respecto a la otra) de un área.<sup>3</sup>

Las proyecciones radiográficas cráneo caudal y lateral del fémur son necesarias para valorar el alcance de la lesión esquelética y del tejido blando. La mayoría de los animales afectados sufren dolor cuando el miembro es manipulado y requieren sedación para su postura adecuada y obtención de películas de calidad. Si se contempla la fijación con placa, las películas radiográficas del miembro contra lateral son de utilidad para valorar el largo y forma del hueso. Estas radiografías pueden aprovecharse para contornear con mayor precisión la placa antes de la cirugía, lo cual reduce el tiempo operatorio.<sup>7</sup>

### ***Hallazgos de laboratorio***

No se presentan anomalías clínicas patológicas constantes. En los pacientes con fracturas secundarias a episodios traumáticos deben efectuarse los análisis suficientes para establecer los protocolos anestésicos adecuados y la existencia de enfermedades concurrentes.<sup>7</sup>

### **DIAGNOSTICO DIFERENCIAL**

Las fracturas femorales deben ser diferenciadas de la contusión muscular, luxación coxofemoral, fractura de la cintura pélvica y lesión ligamentosa de la rodilla.

### **TRATAMIENTO.**

La reducción abierta y la fijación interna están indicadas en prácticamente todas las fracturas femorales.

Las fracturas diafisarias del fémur son generalmente el resultado de un traumatismo directo y se acompañan de varios grados de lesión en los tejidos blandos y hematoma. El modelo de fractura puede ser bastante diferente: transversa, oblicua, espiral, múltiple, fragmentado u, ocasionalmente, en tallo

verde en un animal joven. Como se ha expuesto anteriormente, la fijación externa no suele ser apropiada.

Los métodos internos de fijación incluyen el uso de:

1. Sólo un clavo intramedular de Steinman.
2. Un clavo intramedular de Steinman y fijación auxiliar.
3. Clavo intramedular bloqueado.
4. Fijador externo unilateral con un clavo intramedular y otro sistema auxiliar de fijación que esté indicado.
5. Placa con o sin tirafondos o alambres de cerclaje. Las fracturas múltiples y muy inestables responden, en general, mejor a la fijación con una placa y tornillos. En perros grandes, casi todas las fracturas de caña de fémur ofrecen una respuesta funcional mejor y presentan menos complicaciones con fijación con placa y tornillos.

Las placas, agujas con banda de tensión, son los métodos para estabilizar la fractura sobre todo en oblicuas largas. En fractura múltiple o conminutas nunca se debe usar clavos y siempre hay que revisar los cóndilos (es típico que se fracturen en caídas con el fémur recto) y aquí se colocan tornillos intercondilares.

En fracturas transversas lo ideal es colocar placas pero depende del peso del animal, edad, dueño, etc., también en ésta se pueden colocar clavos y fijadores externos.

En fracturas conminutas: se puede colocar placas de sostén, sujetar proximalmente y distalmente sin tocar el foco de fractura y osificando por segunda intención.

## **ANATOMÍA QUIRÚRGICA**

La forma del fémur dictamina el tamaño del clavo que puede ser utilizado. El diámetro de la cavidad medular varía a lo largo de su recorrido, siendo más estrecha en proximal que en distal. El área más estrecha de la cavidad medular se denomina istmo, el cual se localiza dentro del tercio proximal del hueso, casi en distal del tercer trocánter, su diámetro en la cavidad medular debe ser considerado cuando es seleccionado el clavo IM apropiado y puede ser estimado a partir de las películas radiográficas preoperatorios. Otro factor que gobierna el tamaño del clavo es la curvatura del fémur, el cual se curva en dirección craneal a caudal; siendo más acentuada en el tercio distal del hueso. El grado de curvatura varía entre las razas, pero a mayor curvatura y ubicación más distal de la fractura, más pequeño debe ser el clavo empleado para su ajuste firme dentro de los cóndilos femorales, aunque puede ser compensada en parte con una técnica de implantación adecuada. El diámetro de sección transversa del fémur felino es uniforme desde proximal hasta distal.

La anatomía normal del fémur y tejidos circundantes puede ser menos aparente cuando hay fractura. La tumefacción y contusión de las partes blandas depende de la velocidad lesional. El músculo vasto lateral a menudo está hinchado y magullado cuando la fascia lata es seccionada. La retracción craneal puede ser lograda mediante la liberación delicada del músculo desde la superficie femoral caudolateral distal. Los hematomas y el suero son frecuentes. Los segmentos fracturados proximal y distal pueden ser identificados empleando una combinación de exploración y retracción suaves. A menudo es de utilidad comenzar la disección en proximal o distal del sitio fracturado en un área de anatomía más normal. La disección entonces es llevada a cabo dentro de la zona fracturada.

En las fracturas conminutas no reducibles, el alineamiento rotacional es alcanzado mediante:

- 1) alineando la superficie caudal rugosa del fémur de la inserción del músculo aductor grande.
- 2) Alcanzando la relación espacial normal (por lo general 90 grados) entre el trocánter mayor y la patela.

Posición del paciente.

Colocar al paciente en decúbito lateral. Es ventajoso emplear un sistema para colgar el miembro, que permite la máxima manipulación del mismo durante el procedimiento quirúrgico. El miembro es preparado desde la línea media dorsal hasta la articulación tarsal. El húmero proximal ipsilateral es preparado como sitio dador para la recolección de injerto óseo canceloso. Como alternativa, se utiliza la tibia proximal o ala ilíaca ipsilateral.

### **APLICACIÓN DE CLAVOS INTRAMEDULARES (IM)**

Un clavo IM proporciona excelente resistencia a la flexión pero no lo hace frente a fuerzas rotacionales o cargas axiales. Se deben utilizar implantes adicionales para lograr el soporte mecánico adecuado en la mayoría de las fracturas.

En líneas generales, un clavo IM debe ser igual al 70-80% del diámetro de la cavidad medular. Cuando el clavo IM atraviesa todo el largo del hueso, debe recorrer toda la extensión de la cavidad medular. El diámetro y curvatura femorales dictaminan el tamaño del clavo que puede ser insertado. Un clavo IM puede ser colocado en forma normógrada o retrógrada dentro del fémur. La ventaja de la colocación normógrada es que el clavo puede ser introducido lateralmente, en adyacencias del trocánter mayor. Con esta posición el clavo atraviesa menos tejido blando que cuando es colocado en forma retrógrada y también asegura que se encuentra en lateral del nervio ciático. La desventaja de la colocación normógrada es la dificultad para identificar el punto de ingreso correcto dentro del hueso, por que la inserción del clavo en la fosa trocantérica en general

se hace a ciegas. Para el enclavijamiento normógrado, se hace una incisión en el punto de entrada sobre la prominencia ósea del trocánter mayor. La palpación del trocánter mayor puede ser difícil si el miembro está tumefacto por el traumatismo de los tejidos blandos. Si este es el caso, puede ser necesaria una exposición quirúrgica limitada para localizar la prominencia del trocánter mayor. Después que el trocánter mayor es localizado, ya sea mediante palpación o exposición directa, la punta del clavo es empujada a través de los tejidos blandos hasta contactar la cresta trocantérica más proximal. La punta del clavo es corrida sobre el borde medial del trocánter mayor hasta que cae dentro de la fosa trocantérica. Desde este punto, el clavo es impulsado a través del hueso canceloso metafisario proximal en dirección ligeramente caudomedial. A medida que la punta del clavo emerge desde la cavidad medular en el sitio fracturado, la fractura es sobre reducida y el clavo es introducido dentro del fragmento distal.

La ventaja del enclavijamiento retrógrado en el fémur es que se puede visualizar el sitio de inserción del clavo en la fractura. La desventaja de la colocación retrógrada reside en la dificultad para controlar el punto de salida en la fosa trocantérica por que puede salir demasiado alejado medialmente causando irritación de tejidos blandos y mayor probabilidad de parálisis del siático.

Esto fuerza la punta del clavo deslizándolo a lo largo de la corteza lateral craneal del fragmento proximal y sale más en lateral en la fosa trocantérica. Esta maniobra es más efectiva en las fracturas femorales mediodiafisarias y proximales; cuanto más distal es la fractura, más difícil es controlar el enclavijamiento retrógrado.

Cualquiera sea el tipo de enclavijamiento, se prefiere la sobrerreducción de la fractura. La sobrerreducción del fragmento distal ayuda a compensar la curvatura femoral craneocaudal normal y permite que el clavo se ajuste mucho mejor en la extremidad distal. La sobrerreducción es lograda llevando el fragmento distal hacia adelante empleando la corteza craneal como punto de apoyo. Si la fractura tiene una configuración transversa u oblicua simple, la corteza craneal de ambos fragmentos está en contacto y este punto de contacto se transforma en el fulcro

para la sobrerreducción. Si la fractura es del tipo conminuta, la corteza craneal del fragmento puede emplearse como punto de referencia para sobrerreducir la fractura. Para estimar el largo apropiado del clavo, un segundo clavo de igual largo al que se inserta en la cavidad medular puede ser aprovechado como punto de referencia. El clavo en la cavidad medular es impulsado distalmente hasta que esté bien ajustado en el hueso canceloso de los cóndilos femorales. El clavo de referencia entonces se compara con el colocado en la cavidad medular aproximando la posición de las puntas proximales de ambos clavos y ubicando al de referencia sobre los tejidos blandos por fuera del miembro. Cuando la punta distal del clavo de referencia esta cerca del nivel del polo proximal de la patela, la herida quirúrgica es cerrada y se toman placas radiográficas para verificar la colocación adecuada del clavo IM.

### **APLICACIÓN DE PLACAS Y TORNILLOS DE HUESO**

Las placas óseas son ideales para las fracturas femorales complejas o estables cuando se anticipa una consolidación (unión ósea) prolongada o es deseable una función posoperatoria óptima. El tamaño de la placa depende de su función y del tamaño del paciente. La placa puede actuar con fines de compresión, neutralización o de refuerzo.

Con independencia de la función, la placa es colocada sobre la superficie de tensión craneolateral del fémur. Un mínimo de tres tornillos ( 6 cortezas) en proximal y tres en distal de la fractura están recomendados para las placas de compresión o neutralización, mientras que un mínimo de cuatro tornillos (8 cortezas) en proximal y cuatro en distal de la fractura se indican para las placas de refuerzo. La placa de compresión se emplea con fracturas transversas u oblicuas cortas. Una placa de neutralización se emplea en las fracturas oblicuas largas o conminutas donde los fragmentos óseos pueden ser reducidos y estabilizados con tornillos de compresión o cerclaje de alambre. La placa de refuerzo se emplea en las fracturas conminutas donde los fragmentos óseos no se pueden reducir anatómicamente o si la reducción y estabilización de aquellos podría provocar

excesivo traumatismo de las partes blandas. La placa es contorneada para reflejar la anatomía femoral; esto se logra con mayor facilidad contorneando la placa con una película radiográfica craneocaudal del miembro contralateral. El alineamiento espacial del clavo es asistido con la inserción de un clavo IM. El enclavijamiento puede ser retrógrado o normógrado a través del segmento proximal intacto, pasado a través de la sección fragmentada y ajustado dentro del segmento distal intacto sin la restricción ajustada de su movimiento permite que el mismo distraiga los segmentos proximal y distal para recuperar el largo femoral. Según el concepto de la osteosíntesis de apuntalamiento, los fragmentos óseos en el área pulverizada no deben ser alterados. Una vez que se alcanza el alineamiento espacial del fémur, la placa se une al hueso con los tornillos de los orificios más proximal y distal. Si el clavo de alineamiento es removido, se emplean tornillos bicorticales (tornillos que incorporan ambas cortezas). Como alternativa, el clavo de alineamiento puede ser dejado en el lugar para apuntalar la fractura con placa/clavo. En este caso, los tornillos bicorticales se insertan en proximal y distal mientras que los monocorticales se emplean a nivel central. La combinación placa/clavo aumenta la resistencia y duración hasta la fatiga de la fijación y por ello protege a la placa de una fractura prematura. El sistema placa/clavo puede ser desestabilizado entre las 6 y 8 semanas mediante la extracción del clavo IM. Un injerto de hueso canceloso puede ser cosechado y colocado en la zona fracturaría.

## **COMPLICACIONES**

Se sabe que la respuesta ósea a los implantes está mediada por factores relacionados a la compatibilidad tisular y a las interacciones mecánicas entre el implante y el tejido, de tal manera que un material incompatible es aquel que libera sustancias o antígenos en concentraciones considerables y que llegan a producir reacciones inmunes. Éstas pueden ser a cuerpo extraño, inflamación crónica activa, necrosis y rechazo.

La imagen radiográfica de un hueso implantado puede presentar las siguientes características:

2. Reabsorción ósea, generalmente debida a movimiento del implante, infección, metalosis, alergia o distrofia, tensión o avascularidad, caracterizada por una zona radiolúcida alrededor del implante y debajo del mismo.
3. Producción ósea:
  - a) en el implante se observa una línea esclerótica paralela a una zona osteoporótica alrededor del material, separándolo del hueso indicando movimiento o bien sugiere la reacción de transmisión de fuerza del implante en la unión con el hueso.
  - b) En el periostio, en caso de inestabilidad ósea se produce irritación periosteal, lo que favorece la formación de callo óseo abundante. En osteomielitis se aprecia *involucro* (tejido de granulación que se forma alrededor de un fragmento óseo o infectado que se conoce como secuestro) y generalmente está asociado con secuestro óseo.
  - c) En el endosito se observa la presencia de abundante callo endostial y generalmente se asocia a movimiento del implante.

El fracaso de un implante puede deberse a errores quirúrgicos relacionados con fallas en el momento del implante, inherentes a la técnica, que incluyen complicaciones como infección, defectos del material ya sea por la estructura del mismo o diferencias en la composición, fabricación, o bien que sufra corrosión originando un efecto tóxico en las células adyacentes, manifestándose una respuesta de rechazo; o bien la idiosincrasia que se refiere al rechazo selectivo por algún paciente, asociado a dolor, hipersensibilidad, pérdida o aflojamiento del implante, conformación de un tracto fistuloso y como ultimo punto el seguimiento de las indicaciones posoperatorias redundaran en el éxito o fracaso de la cirugía.

## **PRONOSTICO**

La reducción inapropiada y/o selección errónea de los implantes son los problemas más corrientes comunicados en las fracturas del cuello femoral. Las significativas tensiones de angulación y deslizamiento a través del plano fracturario generan cargas de flexión extremas sobre los implantes. El error más común es el empleo de alambres de Kirschner o clavos pequeños cuando la valoración de la fractura indica un tiempo de consolidación bastante extenso. En tales circunstancias, el micromovimiento en la interfase clavo-hueso originado por altas tensiones fisiológicas puede hacer que los implantes se aflojen en forma prematura. El mejor método para evitar o tratar este problema es utilizar un tornillo de compresión y clavo antirrotacional excepto cuando la valoración biológica indica que ocurrirá una consolidación rápida.

Cuando la fractura del cuello femoral no logra consolidarse, en general el paciente se trata con osteotomía de la cabeza y cuello femorales. 7

## **CONCLUSION**

Este implante posee una gran resistencia a la carga axial porque permitió el apoyo temprano del miembro lesionado sin interferir con el proceso de consolidación, por el contrario lo estimuló.

La resistencia a las cargas axial y rotacional permite la deambulaci3n inmediata con apoyo total, por lo cual actúa como un tratamiento funcional activo. El perro de nombre NUEVE consolidó satisfactoriamente su osteosíntesis. Por lo tanto, podemos concluir que el clavo intramedular bloqueado empleado en la fractura diafisaria femoral representó un método seguro y eficaz debido a su gran resistencia a la carga axial y rotacional.

## Anexo 1

**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Departamento de patología**

### RESULTADO DE DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO

Ciudad Universitaria, México D.F., a 22 de febrero de 2007

#### RESULTADO No. P07-0749

Remitente: **MVZ Laura Hernández**

Propietario: **Sr. Novelo Gastón**

Especie: **Cánideo**

Raza: **Cobrador de Labrador**

Género: **Macho**

Edad: **7 meses**

Identificación: **NUEVE**

Expediente Clínico: **070279**

### DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA

Se reciben dos fragmentos de tejido parcialmente cubiertos por piel, que para su estudio histopatológico se identificaran como A y B, se describen a continuación:

**El tejido A**, mide aproximadamente 7.0 x 6.0 x 6.0 cm, en tejido subcutáneo, en su parte central se observa un nódulo de consistencia dura de 2 cm x 2 cm. Al corte, se aprecian dos cavidades en cuyo interior existe abundante material de aspecto gelatinoso de color variable que va desde el rojo hasta el café oscuro, ambas cavidades se encuentran delimitadas por tejido de color blanco y aspecto cartilaginoso. Alrededor de las cavitaciones se aprecian múltiples nódulos de color blanco, firmes al tacto y que miden en promedio de 0.2 a 0.4 cm de diámetro y distribuidas en forma aleatoria.

**El tejido B**, mide aproximadamente 5.0 x 4.0 x 3.0 cm. con tres nódulos, que a la palpación son duros, en promedio miden 4.0 x 3.0 x 2.0 cm. Al corte, la superficie es de consistencia sólida, de color blanco y traslucido.

## **DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA**

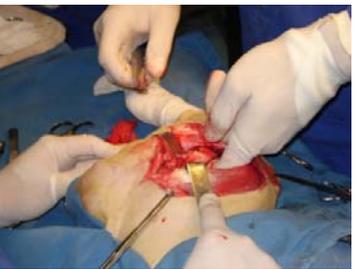
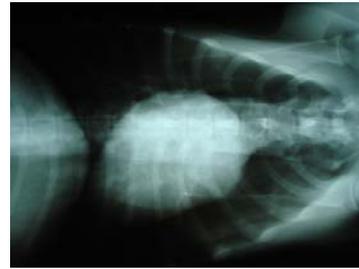
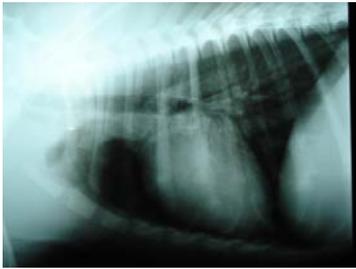
Se revisan cuatro segmentos de piel y tejido subcutáneo en los cuales en dermis superficial se observa separación de fibras de colágena y hacia dermis profunda y tejido subcutáneo se aprecian zonas hipercelulares de tejido conectivo fibroso ricamente vascularizado que se encuentra rodeando tejido óseo de nueva formación. Los fibroblastos en grado leve de pleomorfismo celular, además observamos infiltrando una cantidad variable de macrófagos, linfocitos y abundantes células gigantes multinucleadas, y en algunos casos observamos grandes áreas de calcificación y material necrótico. En algunas áreas observamos zonas hipercelulares en las que existe una mezcla importante de fibroblastos, osteoblastos, osteoclastos y cantidades variables de tejido osteoide que se calcifica y da origen a hueso lamelar maduro.

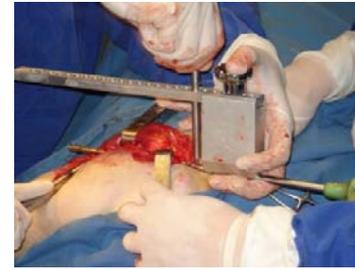
## **DIAGNÓSTICO MORFOLÓGICO:**

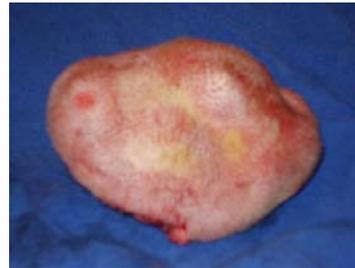
***Paniculitis osificante.***

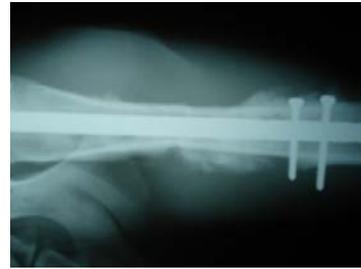
**COMENTARIO:** La miositis osificante es una lesión benigna y autolimitante, que en algunos casos se asocia a traumatismos, procesos infecciosos o como consecuencia de calcinosis cutis como probables factores predisponentes de dicha lesión. En estos casos se sugiere hacer seguimiento radiológico del paciente.

Dr. Jaime Campuzano Granados  
Patólogo responsable









## BIBLIOGRAFIA

1. Alexander A. Técnica Quirúrgica en Animales. 6ª ed. México: Interamericana, 1989.
2. Izquierdo M., Pérez N. Olivera A., Del Villar J., Piña M., Munguía N. Evaluación radiográfica de implantes de zinalco en fémur de perros. Revista Veterinaria México. 1999 30(2) 189-191.
3. Piermattei D., Gretchen L. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. 3ª ed. España: McGraw-Hill-Interamericana, 1999.
4. Sernan H, Castaño J. Reducción abierta de fractura femoral en canino. Revista Hospital veterinario. 2000 1-3.
5. Slatter, D,H. Texto de Cirugía de las Pequeñas Especies. Tomo I, Editorial Salvat, 1989.
6. Thrall D. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. 4ª ed. España: Saunders-El Sevier, 2003.
7. Welch T. Cirugía en Pequeños animales. 2ª ed. Argentina: Inter-médica, 2004.
8. Lecona H., Gonzales A., Morales D. Estudio experimental de un clavo bloqueado en osteotomías diafisarias transversas en fémur de cánidos. AMMVEPE. 1999 10 (1) 22-26.
9. William J. B. Histología veterinaria aplicada. México. El manual moderno, 1986.
10. Nabor H., Harold J., Reducción abierta de fractura femoral en canino. Colombia. Universidad de Caldas. 2000. consultar en <http://hospitalveterinario.tripod.com/fractura.html>.