

**REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE FRACTURAS EN ÁREA DE
TRAUMATOLOGÍA PRESENTADOS EN LA CLÍNICA
“CARLOS MARTÍNEZ HOYOS” DE LA CIUDAD DE PASTO
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 DE AGOSTO DE 2005
AL 3 DE FEBRERO DE 2006**

MARIO FERNANDO MORALES GUERRERO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2006**

**REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE FRACTURAS EN ÁREA DE
TRAUMATOLOGÍA PRESENTADOS EN LA CLÍNICA
“CARLOS MARTÍNEZ HOYOS” DE LA CIUDAD DE PASTO
DURANTE EL PERÍODO DEL 1 DE AGOSTO DE 2005
AL 3 DE FEBRERO DE 2006**

MARIO FERNANDO MORALES GUERRERO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título
profesional de Médico Veterinario.**

**Asesor:
JOSÉ LUIS DIAZ PANTOJA
Médico Veterinario
Docente del área de cirugía e imagenología
De la Universidad de Nariño**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2006**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor.”

Artículo 1° del acuerdo N° 32 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

JUAN MANUEL ASTAIZA
Jurado delegado

CÉSAR HERNÁN CALAD ENRIQUEZ
Jurado

JOSE LUIS DIAZ PANTOJA
Asesor

San Juan de Pasto, 2006

AGRADECIMIENTOS

FERNANDO GARZÓN. Médico Veterinario. Director Clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos”. Universidad de Nariño.

JOSÉ LUIS DÍAZ PANTOJA. Medico Veterinario, Docente del área cirugía e imaginología Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño.

CÉSAR HERNÁN CALAD ENRIQUEZ. Medico Veterinario, Docente área de cirugía Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño.

JUAN MANUEL ASTAIZA. Medico Veterinario, Docente área de medicina interna de pequeños animales. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño.

Trabajadores y empleados de la Clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos”.

A todas las personas que colaboraron directa o indirectamente para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar este trabajo:

A Dios, quien me puso en el camino de esta profesión en la que me esforzaré por mejorar cada día con estudio y compromiso.

A mi madre Esther, quien con su apoyo incondicional y altruismo me impulsa a continuar superándome para conseguir mayores metas.

A mis hermanos, a quienes les debo toda mi carrera.

A mis demás familiares y amigos, quienes me han demostrado siempre su solidaridad y cariño.

MARIO FERNANDO MORALES.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	22
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
3. OBJETIVOS	24
3.1. OBJETIVO GENERAL	24
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO TEÓRICO	25
4.1 COMPOSICIÓN DEL HUESO	25
4.1.1 Osteoblastos y osteocitos	25
4.1.2. Osteoclastos	26
4.2. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HUESO.	28
4.3. VASCULARIZACIÓN NORMAL DEL HUESO.	31
4. 4. TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA.	32
4. 4. 1. Definición de fractura	34
4.5. CICATRIZACIÓN BÁSICA DE LAS FRACTURAS	34
4.5.1 Respuesta de vascularización después de una fractura	34
4. 6. REPARACIÓN ÓSEA	35
4. 6 .1. Reparación ósea primaria.	35
4. 6. 2. Reparación ósea secundaria.	35

4. 6. 2. 1. Fase Inflamatoria.	36
4. 6. 2. 2. Fase de Reparación.	36
4. 6. 2. 3. Fase de Remodelación.	38
4. 7. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS.	40
4. 7. 1. Factores causales.	40
4. 7. 1. 1. Violencia directa aplicada al hueso.	40
4. 7. 1. 2. Violencia indirecta.	40
4. 7. 1. 3. Enfermedades óseas.	40
4. 7. 1. 4. Estrés continuado.	40
4. 7. 2. Presencia de una herida externa comunicante.	40
4. 7. 2. 1. Fractura cerrada.	40
4. 7. 2. 2. Fractura abierta.	40
4. 7. 3. Localización, morfología y gravedad de la fractura.	41
4. 7. 3. 1. Fractura transversa.	43
4. 7. 3. 2. Fractura oblicua.	43
4. 7. 3. 3. Fractura espiral.	43
4. 7. 3. 4. Fractura incompleta.	43
4. 7. 3. 5. Fractura completa.	43
4. 7. 3. 6. Fracturas multifragmentadas.	43
4. 7. 3. 7. Fracturas extraarticulares.	44
4. 7. 3. 8. Fracturas articulares parciales.	44
4. 7. 3. 9. Fracturas articulares completas.	44

4. 7. 3. 10. Fractura con impacto.	44
4. 7. 3. 11. Fractura con avulsión.	44
4. 7. 4. Estabilidad después de reducir la fractura.	44
4. 7. 4 .1 Fractura estable.	44
4. 7. 4 .2. Fractura inestable.	44
4. 8. FRACTURAS PEDIÁTRICAS	45
4. 9. Clasificación de las fracturas por lectura de rayos X.	47
4.10. DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS.	50
4. 11. SIGNOS CLÍNICOS DE LAS FRACTURAS.	51
4. 12. EXAMEN CLÍNICO ORTOPÉDICO.	52
4. 12. 1. Examen en dinámica.	52
4. 12. 2. Examen en estática.	52
4. 13. EXAMEN RADIOGRÁFICO.	53
4.14. RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN.	55
4.15. GRADO DE UNIÓN ÓSEA Y DE UNIÓN CLÍNICA.	56
4. 16. Falta de unión.	57
4. 17. REDUCCIÓN DE LAS FRACTURAS.	59
4. 17. 1. Reducción cerrada.	59
4. 17. 1.1. Métodos de reducción cerrada.	60
4. 17. 2. Reducción abierta.	62
4. 17. 2. 1. Métodos de reducción abierta.	63
4.18. MANEJO BIOLÓGICO DE LAS FRACTURAS.	66
4.1 9. INMOVILIZACIÓN (FIJACIÓN).	66

4. 19.1 Métodos de fijación.	66
4. 19. 1. 1 Escayolas y Férulas.	67
4. 19.2. Fijación esquelética externa.	67
4. 19 .2. 1. Indicaciones o usos.	69
4. 19.3. Implantes internos.	69
4. 19. 3. 1. Sistema placa- tutor.	69
4. 19. 3 .2. Sistema del clavo acerrojado.	70
4. 20. COMPLICACIONES	72
4. 20 .1. Osteomielitis	73
4. 21. RETIRADA DE LAS ESTRUCTURAS.	75
4.22. AMPUTACIÓN DE EXTREMIDADES.	76
4. 23. FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN	78
4. 23.1. Compresas calientes.	78
4. 23.2. Luz roja luminosa o no luminosa.	79
4. 23.3. Masajes	79
4. 23.4. Láser frío	79
4. 23.5. Estimulación nerviosa eléctrica trascutánea.	79
4. 23.6 Cinesiterapia	80
5. DISEÑO METODOLÓGICO	81
5.1. LOCALIZACIÓN	81
5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	81
5. 3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	81

5.4. CASOS CLÍNICOS	81
5. 4. 1. Presentación de casos según sitio de fractura.	82
5. 4 .2. Presentación de casos según factores causales.	82
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	88
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	105

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Curva fuerza –deformación	30
Figura 2. Curva tensión- esfuerzo	30
Figura 3. Vascularización normal del hueso.	32
Figura 4. Formación de callo durante la cicatrización del hueso.	38
Figura 5. Concepto de distensión Interfragmentaria en un espacio pequeño por fractura.	39
Figura 6. Tipos de fracturas diafisarias	42
Figura 7. Sistema AO VET morfológico y Alfanumérico de clasificación de fracturas.	42
Figura 8. Tipos de fractura en placa de crecimiento	46
Figura 9. Clasificación de las fracturas por lectura de RX.	48
Figura 10. Empleo del peso del animal para aplicar tracción y contratracción.	60
Figura 11. Aplicación de tracción, contratracción y articulación o doblamiento	61
Figura 12. Aplicación de una fuerza directa usando pinzas de hueso.	64
Figura 13. Reducción abierta de fracturas	64
Figura 14. Aplicación directa de una fuerza en ambos fragmentos óseos, en combinación con el uso de palanca.	65

Figura 15. Distracción de una fractura con un clavo intramedular.	65
Figura 16. Aparato de Kirschner Ehmer modificado	68
Figura 17. Sistema placa- tutor	70
Figura 18. Sistema del clavo acerrojado	71
Figura 19. Colocación aparato de fijación vista lateral	85
Figura 20. Colocación aparato de fijación vista dorsal	85
Figura 21. Vista ventral- dorsal de fractura de tibia y peroné	87
Figura 22. Colocación aparato de fijación vista ventro dorsal	87
Figura 23. Vista frontal del paciente Sico.	88
Figura 24. Vista antero-posterior de la zona de lesión.	88
Figura 25. Colocación del paciente para toma de radiografía.	89
Figura 26. Radiografía vista antero-posterior del miembro afectado.	90
Figura 27. Radiografía vista latero- lateral de miembro afectado.	90
Figura 28. Radiografía vista lateral con aparato de fijación.	91
Figura 29. Vista frontal de herida infectada.	92
Figura 30. Vista frontal paciente Rufo.	93
Figura 31. Radiografía vista antero-posterior fractura de húmero.	94
Figura 32. Radiografía vista latero- lateral fractura de húmero.	94
Figura 33. Colocación de clavo intramedular de manera retrógrada.	94
Figura 34. Colocación de clavo intramedular de manera retrógrada (continuación).	94
Figura 35. Colocación de clavo intramedular de manera normógrada.	95

Figura 36. vista antero-posterior del clavo de steinmann en canal medular.	95
Figura 37. Ilustración muleta de Thomas.	96
Figura 38. Vista lateral del paciente con muleta.	96
Figura 39. Vista ventral del paciente con muleta.	96
Figura 40. Vista antero-posterior muestra formación de callo óseo	97
Figura 41. Retiro de clavo intramedular.	97
Figura 42. Retiro de clavo intramedular (continuación).	97
Figura 43. Vista lateral remodelación ósea.	98
Figura 44. Vista lateral del paciente en estación.	98
Figura 45. Vista frontal paciente en estación.	98

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Regulación de la actividad de las células óseas	26
Cuadro 2. Tolerancia la distensión Interfragmentaria.	39
Cuadro 3. Proyecciones radiográficas más utilizadas en Veterinaria.	54
Cuadro 4. Velocidad de unión, referida a unión clínica.	56

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Representación gráfica de las fracturas según factor causal VS sitio de fractura.	105
Anexo B. Representación de la mortalidad según gravedad de la lesión.	105
Anexo C. Instrumental quirúrgico para ortopedia	106
Anexo D. Protocolo para manejo de pacientes traumatizados	108

GLOSARIO

ABDUCCIÓN: restar.- Movimiento que aleja un miembro o segmento de un miembro del plano medio del cuerpo.

ADUCCIÓN: sumar.- Movimiento que lleva un miembro o una parte del mismo hacia el eje medio del cuerpo.

ANAMNESIS: del griego *ana* a través, *mnesis* memoria.- La historia de una enfermedad obtenida por lo que recuerda el paciente (en medicina veterinaria lo que relata el propietario).

CLAUDICACIÓN: del latín *claudicare*, cojear.- Dolores intermitentes o permanentes y debilidad de las piernas provocados por la marcha y que calman con el reposo.

CÓNDILO: eminencia redondeada en el extremo articular de un hueso por ejemplo los cóndilos del fémur.

CREPITACIÓN: sonido o sensación seca, crujiente como el que se produce al rozar entre sí los extremos de un hueso fracturado o una articulación degenerada.

ENDOSITO: es una capa membranosa de tejido conjuntivo que recubre inmediatamente la cavidad medular de un hueso (periostio interno).

ESCISIÓN: eliminación de un órgano o estructura que se realiza por medio de un corte.

HEMI: prefijo griego que significa mitad o medio o bien la mitad izquierda o derecha de un cuerpo.

MARCHA: serie de movimientos que el animal realiza para trasladarse de un sitio a otro en diferentes velocidades.

OSTEODISTROFIA: formación defectuosa de uno o más huesos.

OSTEOSÍNTESIS: sujeción o unión quirúrgica de fragmentos óseos fracturados.

PERIOSTIO: membrana fibrovascular que recubre las piezas óseas con excepción de las articulaciones.- Sirve como lecho de sostén para los vasos sanguíneos y los nervios que se dirigen al hueso y para la fijación de ligamentos y tendones.

PIEZOELECTRICIDAD: Propiedad que tienen ciertos cristales de polarizarse eléctricamente cuando son sometidos a presión, y a la inversa.

VALGUS: denota una deformidad en el cual la angulación de una estructura corporal se aleja del plano mediano.

VARUS: indica una deformidad en la que la angulación de una estructura corporal se dirige hacia el plano mediano.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la ciudad de Pasto Colombia en el periodo comprendido entre el 1 de Agosto de 2005 al 3 de febrero de 2006. La clínica veterinaria se especializa principalmente en la atención de pequeñas especies, en mayor medida en perros y gatos, aunque también raramente llegan a consulta especies como conejos, y excepcionalmente especies silvestres como tortugas y aves como loros; además cuenta con atención a grandes especies como equinos y bovinos.

Entre las consultas mas comunes en el área de traumatología se encontraron los fracturas del sistema músculo esqueléticos causados mas frecuentemente por accidentes automovilísticos, caídas de terrazas. La clínica veterinaria cuenta con instalaciones adecuadas para el tratamiento, cirugía y hospitalización de los pacientes, además equipo de rayos X, herramienta valiosa para el diagnóstico y su ulterior tratamiento.

Sin embargo se encontró en gran medida falta de cooperación por parte de los propietarios para llevar o completar los tratamientos recomendados por los Médicos Veterinarios encargados del área de cirugía, esto tal vez debido al costo que implica la cirugía y posterior manejo del paciente.

Debido a esto los procedimientos realizados en la clínica se efectuaron como practica académica lo que implica un costo inferior al que implica realizar una cirugía de este tipo.

No obstante en los procedimientos quirúrgicos realizados en los cuales hubo buena cooperación por parte del propietario los resultados fueron satisfactorios ya que los pacientes presentaron buena respuesta al tratamiento instaurado y recuperación total de su función locomotora.

ABSTRACT

The present work was made in the veterinary clinic "Carlos Martínez Hoyos" of the city Pasto of Colombia in the period between the 1 of August from 2005 to the 3 of February of 2006. The veterinary clinic specializes mainly in the attention of small species, mainly dogs and cats, although also rarely species like rabbits arrive at consultation, and exceptionally wild species like turtles and birds like parrots; in addition it counts on attention to great species like horse and bovines

Between the consultations more common in the traumatology area were the skeletal fractures frequently caused but by automobile accidents, falls of terraces. The veterinary clinic account with facilities adapted for the treatment, surgery and hospitalization of the patients, in addition x-rays equipment, important tool for diagnostic and subsequent treatment.

Nevertheless was to a great extent lack of cooperation on the part of the proprietors to take or to complete the treatments recommended by the Veterinary Doctors in charge of the surgery area, this perhaps due to the cost that implies the surgery and later handling of the patient.

Due to this the procedures made in the clinic took place as it practices academic what implies an inferior cost to which implies to make a surgery of this type.

Despite in the surgical procedures made in which were good cooperation on the part of the proprietor the results they were satisfactory since the patients presented good answer to the settle treatment and total recovery of their locomotive function.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las diversas enfermedades en los animales domésticos ha evolucionado de forma considerable durante los últimos años, así mismo los propietarios están más al tanto y por consiguiente más interesados en conocer las diversas opciones terapéuticas que pueden llevar a la erradicación de la enfermedad o al mejoramiento de la calidad de vida de sus mascotas; por ejemplo, en el caso de la ortopedia, la posibilidad o no de que su animal de compañía vuelva caminar normalmente. En la actualidad es muy común atender pacientes que llegan a consulta traumatizados, en general podemos decir que los traumatismos inducidos por automóviles son los más corrientes, aunque también son comunes las lesiones ocasionadas por caídas de terrazas, disparos a perros guardianes, peleas con otros perros en muchas ocasiones con el consentimiento de los propietarios, y los malos tratos.

A pesar de que la injuria causada es diferente según el tipo de trauma sufrido, la evaluación clínica y el tratamiento inicial es a menudo el mismo.

La exploración inicial consiste en un examen físico general por medio de la observación y palpación del paciente con el objeto de tratar de fijar la extensión lesión y posible compromiso de los signos vitales.

Aunque por lo usual las lesiones que comprometen el sistema esquelético no ponen en riesgo la vida del animal pueden causar una discapacidad permanente. Después de identificar las lesiones, se obtendrá una historia clínica minuciosa y se procede a realizar una exploración física que debe ser exhaustiva evaluando todos los sistemas orgánicos en la medida de lo posible y complementando la valoración del paciente con la toma de radiografías.

En el presente trabajo se describe el procedimiento y posterior seguimiento realizado a los casos clínicos en el área de traumatología en relación a las fracturas esqueléticas presentadas durante la realización del semestre rural durante el periodo comprendido entre el 1 de agosto del 2005 y el 3 de febrero del 2006.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La presentación de fracturas de miembros anterior o posterior y cadera es una de las causas más comunes de consulta en el área de la ortopedia en la clínica veterinaria, las cuales afectan con mayor frecuencia animales con determinada edad (cachorros), o raza, debido a la predisposición o al carácter que presentan algunos animales para saltar, o correr sin algún tipo de control por parte del propietario.

Debemos tener en cuenta que el diagnóstico de una fractura en ocasiones puede llegar a ocasionar cierto grado de invalidez en el animal que en general produce una respuesta emocional importante en el propietario. Para muchos clientes, este diagnóstico implica dolor, malestar, o incomodidad al tener que atender a su mascota durante largos periodos y en ocasiones puede producir la muerte inminente de su animal de compañía. La orientación adecuada por parte del veterinario debe incluir una valoración realista e imparcial de las acciones terapéuticas disponibles y el pronóstico del animal. Asimismo explicar el abordaje terapéutico, evaluando los riesgos beneficios, y coste, con el fin de evitar que la lesión progrese y se afecte la calidad de vida del animal.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el manejo médico-quirúrgico de los casos clínicos de fracturas esqueléticas presentados en la clínica “Carlos Martínez Hoyos” de la universidad de Nariño?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los casos clínicos reportados en el área de traumatología presentados en la clínica “Carlos Martínez Hoyos” de la universidad de Nariño durante el periodo del 1 de agosto del 2005 al 3 de febrero del 2006.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar que tipo de fracturas son más frecuentes y clasificarlas según su gravedad.
- Analizar los tratamientos instaurados.
- Analizar la evolución de los pacientes.
- Establecer cuales son las causas más comunes de las fracturas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. COMPOSICIÓN DEL HUESO

Según Arnett¹, el hueso es un tejido conectivo que consiste esencialmente en una matriz extracelular mineralizada y células especializadas: osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. El principal componente orgánico de la matriz es el colágeno tipo I, que supone alrededor del 90%; el 10% restante lo componen una serie de proteínas no estructurales de menor tamaño, entre las que se encuentran la osteocalcina, la osteonectina, algunas fosfoproteínas, sialoproteínas, factores de crecimiento y proteínas séricas. La fase inorgánica está compuesta por minúsculos cristales de un mineral de carácter alcalino, la hidroxiapatita $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$. Estos cristales se incrustan entre las fibras de colágeno para formar un material que reúne las características adecuadas de rigidez, flexibilidad y resistencia.

4.1.1. Osteoblastos y osteocitos. Los osteoblastos, las células formadoras de hueso, trabajan en grupos para segregar, y después mineralizar, paquetes de matriz ósea. Al microscopio los osteoblastos activos aparecen como células cuboidales, con un retículo endoplásmico prominente, característico de las células secretoras de proteínas, situadas sobre las superficies óseas. Estas células expresan abundante fosfatasa alcalina, enzima que probablemente contribuye a la mineralización de la matriz liberando fosfato inorgánico. Los osteoblastos, o sus precursores, expresan receptores para muchas hormonas, incluyendo la parathormona (PTH), la 1,25-dihidroxitamina D, las hormonas sexuales y los glucocorticoides. También sintetizan una amplia variedad de factores de crecimiento y citocinas, al tiempo que son influidos por ellos (tabla I). Durante la formación ósea, algunos osteoblastos quedan englobados en la matriz, que se va depositando a su alrededor y se diferencian a osteocitos, formando una red de células dispersas interconectadas. Se piensa que los osteocitos intervienen en la respuesta del hueso a los estímulos mecánicos, actuando como mecano-receptores que se comunican con los osteoblastos y osteoclastos presentes en las superficies óseas.

¹ ARNETT, Tim. Estructura y regulación del hueso. [En línea]. (Mexico). 2006. [citado mayo 5 del 2006]. Capítulo 1. Estructura y remodelación del hueso. Disponible en Internet < URL: <http://www.departamentos.unican.es/med&p=siq/MI/Capitulo%2001.pdf>>

4.1.2. Osteoclastos. Los osteoclastos son los encargados de la destrucción del hueso. Son células grandes, móviles, multinucleadas, que reabsorben las superficies óseas formando unas lagunas y surcos de bordes festoneados. Los osteoclastos derivan de la fusión de precursores mononucleares de la serie promonocítica, presentes en la médula y en la sangre circulante. Una vez adheridos firmemente a la superficie del hueso, segregan hidrogenoiones que disuelven la fase mineral de la matriz y enzimas proteolíticas, como la catepsina K, que degradan el colágeno. Estas células expresan gran cantidad de fosfatasa ácida resistente al tartrato, enzima de función incierta. Los osteoclastos inmaduros expresan receptores para calcitonina y prostaglandinas.

Cuadro 1. Regulación de la actividad de las células óseas.

<u>1. Hormonas</u>
<i>Hormona paratiroidea (PTH):</i>
>formación y actividad *OC; >proliferación y actividad **OB
PTH intermitente: > formación ósea <i>in vivo</i>
PTH altas dosis continuadas:> resorción ósea ; pérdida de hueso
<i>1,25(OH)2-vitamina D:</i>
> formación y actividad OC; < proliferación OB; > diferenciación OB Necesaria para la mineralización de la matriz: deficiencia osteomalacia, raquitismo
<i>Calcitonina:</i>
< formación y actividad OC
<i>Glucocorticoides:</i>
Necesarios para el desarrollo y función normales del hueso Exceso hay pérdida de hueso/osteoporosis
<i>Hormona del crecimiento:</i>
Necesaria para el crecimiento normal del esqueleto
<i>Hormonas sexuales (estrógenos y andrógenos):</i>
< formación y actividad OC ; > actividad OB (posible)
Deficiencia <i>turnover</i> , osteoporosis

2. Factores locales (paracrinos y autocrinos)
Factores de crecimiento y citocinas:
Efectos variables sobre la formación y actividad de los OC y OB
Otras moléculas:
Prostaglandinas: >reclutamiento OC, > < actividad OC
Leucotrienos: > formación y actividad OC
ATP extracelular:> formación y actividad OC, < actividad OB
Bradiquinina: >formación y actividad OC
CGRP (péptido relacionado con el gen de la calcitonina): < formación y actividad OC
3. Agentes inorgánicos (locales y sistémicos)
H ⁺ extracelulares (pH <7,2): > actividad OC,< actividad OB
PO ₄ ³⁻ : < formación y actividad OC
Ca ²⁺ : < formación y actividad OC (efecto limitado)
Sr ²⁺ : > formación ósea
F ⁻ : >formación ósea
Hipoxia: > formación OC, < función OB
Óxido nítrico: > <formación y actividad OC, > < actividad OB; necesario para el remodelado normal, interviene en la respuesta a las cargas mecánicas
4. Efectos mecánicos
Cargas regulares cíclicas: > actividad OB, formación ósea, remodelado adaptativo Ausencia de carga (encamamiento, ingravidez): < formación y actividad de OC Grandes cambios en presión hidrostática: muerte de osteocitos

ARNETT, Tim. Estructura y regulación del hueso. [En línea]. (Mexico). 2006. [citado mayo 5 del 2006]. Capítulo 1. Estructura y remodelación del hueso. Disponible en Internet < URL: [http://www. En departamentos. unican.es/ med&p siq /MI/Capitulo%2001.pdf](http://www.departamentos.unican.es/med&p%2001.pdf)>

- * > = aumento
- * < = disminución
- * OB = osteoblastos
- * OC = osteoclastos
- * H⁺ = ión hidrogeno
- * PO₄³⁻ = ión fosfato
- * Ca²⁺ = ión calcio
- * Sr²⁺=ión Estroncio
- * F⁻ = ión fluor

4.2. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HUESO

Arnoczky² afirma que las características mecánicas del hueso pueden describirse según el comportamiento estructural o según las propiedades del material. El hueso puede comprimirse (compresión axial), elongarse (tracción axial) doblarse (flexión) o torcerse (torsión). Las características del hueso pueden expresarse mediante la valoración cualitativa de la respuesta ósea o deformación a la fuerza o carga aplicada.

El mismo autor³ dice que las propiedades estructurales y materiales del hueso no son estáticas. Los huesos de los cachorros se doblan considerablemente antes de romperse, el hueso inmaduro resiste la sobrecarga no por su tamaño o resistencia, sino por su capacidad de absorber energía durante la deformación. Conforme madura el hueso aumenta el módulo elástico a una tasa paralela al crecimiento. El hueso se vuelve más fuerte pero también más rígido, los mismos huesos se adaptan a los factores biológicos y fisiológicos que los afectan, mejorando su aptitud para resistir las fuerzas a los que están sujetos.

Ros⁴ afirma que el hueso en su conjunto mantiene una rigidez y resistencia elevadas con un peso mínimo. En el hueso esponjoso también se observa una arquitectura direccional, con orientaciones preferentes de las trabéculas. La heterogeneidad y anisotropía macroestructurales sugieren que el hueso se comporta como un material “inteligente”: las densidades y orientaciones aparecen en los niveles requeridos por las funciones mecánicas.

Para Arnoczky⁵ el principio de adaptación ósea a la función mecánica que se conoce como ley de Wolf, que afirma que se deposita hueso donde se requiere

²ARNOCZKY, Steven; WILSON, James y SCHWARTZ, Peter. Texto de cirugía de los pequeños animales : Fracturas y biología de las fracturas. Barcelona, España : Salvat Editores, 1989. v. 2, p. 2024.

³ Ibip., P. 2024.

⁴ ROS, Antonio Felipe y CLARAMUNT, Rafael. Aportaciones a la biomecánica de las articulaciones humanas y sus sustituciones protésicas [En línea]. (Madrid, España) 2005. Dpto. de Mecánica Estructural y Construcciones Industriales. Laboratorio de Resistencia de Materiales. [Citado 10 febrero 2006]. disponible en Internet < industriaxxi.etsii.upm.es/revista/0807.pdf>

⁵ ARNOCKZKY Op. cit., p. 2024.

como respuesta al estrés mecánico. Este principio se observa en el patrón trabecular del fémur proximal. Esta necesidad de hueso se transmite por potenciales eléctricos relacionados con el esfuerzo.

Continúa Arnoczky⁶ afirmando que los extremos del hueso son esponjosos porque no soportan siempre las mismas fuerzas, al tener trabéculas soportan mejor las fuerzas. Con ello tenemos más estabilidad, al aumentar la fuerza las trabéculas se dirigen hacia la fuerza que pueda venir. Es menos rígido pero se opone mejor a las fuerzas.

Continúa el autor diciendo que los huesos responden a las fuerzas aplicadas sobre su superficie siguiendo un patrón característico. La primera fase es elástica y depende de la rigidez del hueso. En esta fase, la deformación es temporal y se mantiene solo durante el tiempo de aplicación de la fuerza tras lo cual, el hueso recupera su forma original. Si la fuerza aumenta, se entra en una fase plástica y el hueso, aunque se recupera parcialmente, queda deformado. Por último cuando la fuerza aplicada es superior a la resistencia del tejido se produce la fractura (figura 1).

Los huesos largos, formados fundamentalmente por tejido óseo compacto o cortical, son elásticos y poco plásticos. En estos huesos, la resistencia será mayor cuando la fuerza se aplica de forma vertical al sentido de la carga. En los huesos integrados por tejido óseo esponjoso, la resistencia es mayor cuando la fuerza se aplica a lo largo del eje vertical de las trabéculas vertebrales y también cuando es paralela a los sistemas trabeculares del cuello femoral. Estos huesos, al ser menos densos que los formados por tejido óseo cortical, son menos elásticos y más plásticos, por lo que pueden presentar deformaciones mayores.

⁶ ARNOCKZKY Op. cit., p. 202

Figura 1. Curva fuerza –deformación

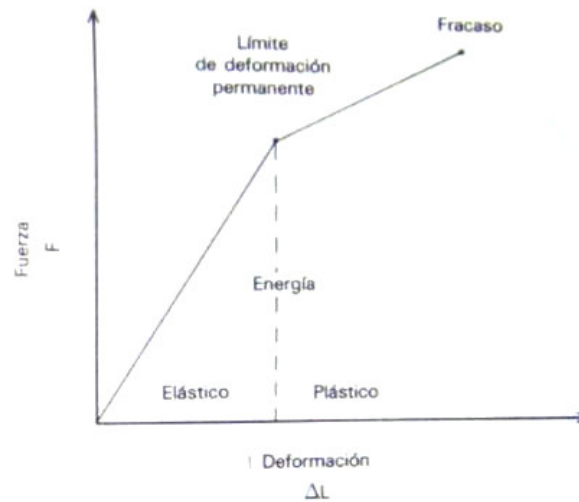
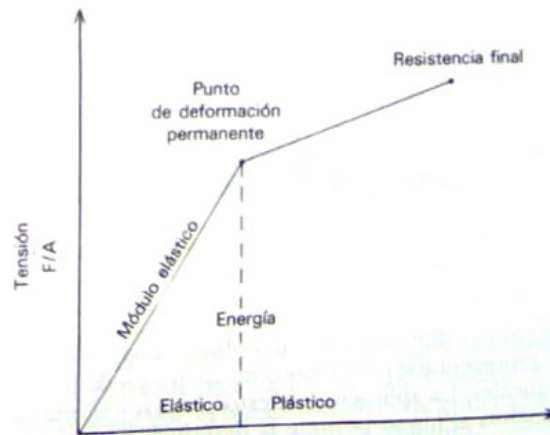


Figura 2. Curva tensión- esfuerzo



Fuente: SLATTER, Douglas. Texto de cirugía de los pequeños animales. Salvat Editores SA 1989. Barcelona España. P. 2023.

4.3. VASCULARIZACIÓN NORMAL DEL HUESO

Indica Ramírez⁷ que como una especial manifestación del mesodermo el hueso parece tener su sistema vascular en común con las estructuras mesodermales del rededor, esto no altera el hecho de que grandes arteriolas entran al hueso y forman un modelo arterial que se limita al mismo. Durante el periodo de crecimiento, el periostio se desarrolla capa por capa por encima de la corteza, por lo que la estructura tiene un extenso suplemento vascular originado directamente de los tejidos mesodermales del rededor. Estos vasos son incorporados en el recientemente formado tejido óseo y consecuentemente se conservan corriendo paralelos al periostio. De esta manera estos vasos forman una red que a su vez forma una unidad con los vasos de los tejidos circundantes; por eso, el suministro vascular del hueso no puede ser aislado de las estructuras del rededor.

Según Piermattei⁸, el flujo sanguíneo de los huesos largos procede tres fuentes: el sistema vascular aferente, el sistema vascular intermedio del hueso compacto y el sistema vascular eferente. El sistema aferente transporta sangre arterial y comprende la arteria nutricia principal, las arterias metafisarias y las arterias periósticas en las uniones musculares. Las arteriolas periósticas son componentes menores del sistema aferente y riegan las láminas externas de la corteza próxima a las uniones firmes musculares o faciales.

Los vasos de los huesos compactos son intermedios entre los sistemas aferentes y eferentes, y funcionan como una red vascular, donde se produce intercambio entre la sangre y el tejido vivo adyacente. Este sistema está compuesto por los canales corticales de Havers y Volkmann y los diminutos canalículos que transporta nutrientes a los osteocitos.

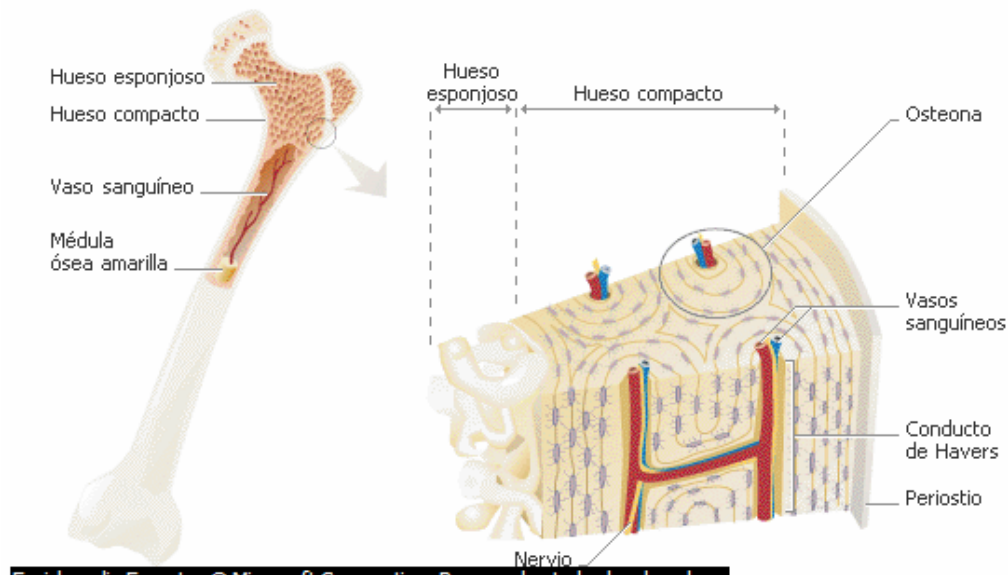
El sistema de drenaje venoso (eferente) del hueso cortical se produce en la superficie del periostio. La sangre que circula a través de la corteza es básicamente centrífuga, desde la médula al periostio. También existe otro drenaje venoso desde

⁷ RAMÍREZ, Jesús y RAMÍREZ, Gabriel. Clavo intramedular de Steinmann. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

⁸ PIERMATTEI, Donald y FLO, Gretchen. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. Madrid, España. Mc GRAW - HILL INTERAMERICANA. 1999. 3ª edición. 1999. p. 30

la cavidad medular; sin embargo, este sistema está relacionado con la actividad hematopoyética de la cavidad medular.

Figura 3. Vascularización normal del hueso.



Fuente: Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2004. 1993-2003 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

4. 4. TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

Según Betancourt⁹ la Cirugía Ortopédica es la rama de la cirugía que se ocupa del diagnóstico, prevención y tratamiento (médico o quirúrgico si es del caso), de las afecciones del sistema musculoesquelético (músculos, articulaciones, ligamentos, tendones, cartílago, huesos).

Según el mismo autor se habla indistintamente del Ortopedista y del Traumatólogo debido a una imprecisión mundial, la especialidad se conoce como Cirugía Ortopédica y Traumatología. La realidad es que la traumatología, en su sentido más

⁹ BETANCOURT, Alberto. cirugía artroscopica y de rodilla [en línea]. (España). 2000. [Citado el 10 de mayo del 2006]. disponible en Internet:< http://www.susmedicos.com/ortopedia_def_cirugia_ortopedica.htm>.

amplio, cubre los traumas de cualquier parte del organismo. Los “ortopedistas” solo se ocupan del trauma del sistema musculoesquelético.

El término “ortopedia” proviene del griego “orthos” que significa recto, derecho y “pedios” que significa niño; es decir: niños rectos.

Sánchez Valverde¹⁰, define la traumatología como “la rama de las ciencias médicas y de la cirugía que tiene por objeto el estudio y el tratamiento de las lesiones traumáticas”. El autor define como traumatismo a las lesiones de los tejidos u órganos causadas accidentalmente y de forma rápida por fuerzas exteriores o agentes internos.

Se puede clasificar los traumatismos en función de la naturaleza del agente traumático; así por ejemplo tenemos los traumatismos por agentes mecánicos (aquellos que actúan en función de la fuerza y el movimiento), traumatismos por agentes químicos (sustancia que producen su efecto nocivo en función de su naturaleza química) y traumatismos por agentes físicos (fuerzas de la naturaleza o agentes que causan la lesión en función de su energía física).

El mismo autor¹¹ define ortopedia como “la rama de las ciencias médicas y de la cirugía que tiene por objeto el estudio y el tratamiento, quirúrgico o no, de las afecciones del aparato locomotor y de ciertas enfermedades de columna vertebral”.

En animales jóvenes, además de las lesiones traumáticas, como las fracturas y las luxaciones, existen muchas afecciones no traumáticas que requieren un tratamiento ortopédico. Entre ellas encontramos luxaciones congénitas (codo, cadera, rótula), las enfermedades del desarrollo (subluxaciones de codo, necrosis aséptica de la cabeza femoral) y los problemas de crecimiento anómalo, enfermedades que requieren de ordinario un tratamiento de reducción progresiva con ayuda o no de aparatos especiales de contención, y en otras ocasiones tratamiento quirúrgico. En el adulto la ortopedia se aplica en general para tratar luxaciones traumáticas y fracturas óseas mediante procedimientos conservadores o con reducción quirúrgica.

¹⁰ SÁNCHEZ- VALVERDE, Miguel. Traumatología y ortopedia de pequeños animales : Conceptos generales. Mexico. McGRAW -- Hill Interamericana. 1997. p. 2.

¹¹ Ibid., p. 2.

4. 4. 1. Definición de fractura: Jiménez y Barboza¹² definen las fracturas como soluciones de continuidad que se originan en los huesos, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. En una persona o animal sano, siempre son provocadas por algún tipo de traumatismo, pero existen otras fracturas, denominadas patológicas, que se presentan con alguna enfermedad de base sin que se produzca un traumatismo fuerte, como es el caso de algunas enfermedades orgánicas y del debilitamiento óseo propio de la vejez.

Piermattei¹³ define una fractura como la ruptura completa o incompleta de la continuidad de un hueso o un cartílago, la cual se acompaña de varios grados de lesiones de tejidos blandos adyacentes, inclusive en algunas ocasiones el flujo sanguíneo, quedando comprometida la función del sistema locomotor.

Agrega Valverde¹⁴, que a este conjunto de lesiones producidas sobre el hueso y los tejidos blandos se le denomina foco de fractura, y que las etiologías más frecuentes son traumas mecánicos externos debido a atropellamientos, caídas o armas de fuego.

4.5. CICATRIZACIÓN BÁSICA DE LAS FRACTURAS

4.5.1. Respuesta de vascularización después de una fractura. Piermattei¹⁵ afirma que la alteración del flujo sanguíneo normal del hueso varía según la complejidad de la fractura. Los componentes del sistema vascular aferente son estimulados y responden con hipertrofia, aumentando en diámetro y número. Se desarrolla un nuevo flujo sanguíneo, denominado extra óseo del hueso cicatrizante, a partir de los tejidos blandos adyacentes inmediatos, diferente al de las arteriolas periósticas normales.

Algunos de los factores que pueden detener la respuesta vascular y, con ello, la cicatrización del hueso son: 1 traumatismo en conexión con el accidente original 2 manipulación quirúrgica inadecuada o descuidada de los tejidos blandos, 3

¹² JIMÉNEZ, Pengris y BARBOZA, Elizabeth. Facturas. [En línea] (Mexico) 1997 Monografias.com. [Citado 8 abril 2006] disponible en Internet < <http://www.monografias.com/trabajos11/fractu/fractu.shtml#intro>>

¹³ PIERMATTEI. Op., cit.25.

¹⁴ VALVERDE. Op., cit. P 47.

¹⁵ PIERMATTEI. Op cit p 30.

reducción inadecuada, y 4 estabilización inapropiada de los fragmentos óseos. Los clavos intramedulares pueden dañar temporalmente sistema aferente medular, mientras que las placas pueden bloquear el flujo venoso. Cualquiera de los dos sistemas de flujo sanguíneo del hueso puede quedar dañado parcialmente, pero ambos deben estar presentes para que el hueso cicatrice adecuadamente.

4. 6. REPARACIÓN ÓSEA

Laredo¹⁶ indica que la reparación ósea presenta características diferentes dependiendo de cómo se reduzca y se estabilice quirúrgicamente la fractura mediante sistemas de compresión Interfragmentaria (reparación primaria), o el foco de fractura evoluciona en forma natural sin tratamiento quirúrgico o con aplicaciones de sistemas de fijación no comprensivos.

4. 6 .1. Reparación ósea primaria. El mismo autor¹⁷ indica que los casos donde se produce una reducción y fijación perfecta, se producen éste tipo de reparación caracterizada por ausencia de un callo fibrocartilaginoso y sin participación del periostio y endostio.

La reparación se produce mediante la formación de hueso laminar por crecimiento de los sistemas Haversianos a través de la línea de fractura, a partir de grupos de osteoclastos que forman nuevos canales de Havers. Estos canales se rellenan de vasos sanguíneos y osteoblastos que sintetizan tejido osteoide que terminan por instaurar nuevas osteonas que reemplazan las lesionadas, reconstruyendo completamente los bordes de la fractura.

4. 6. 2. Reparación ósea secundaria. Para Valverde¹⁸, dentro de esta reparación se distinguen tres fases: inflamatoria, reparadora y de remodelación.

Ramírez¹⁹ indica que la cicatrización de las fracturas se ha dividido en fases, pero hay que hacer notar que los eventos descritos en una fase, persisten en la siguiente y que los que ocurren en fases subsecuentes inician en la fase anterior.

¹⁶ LAREDO, Francisco Traumatología y ortopedia de pequeños animales : Traumatismos óseos. Mexico : McGRAW -- HILL INTERAMERICANA, 1988 p. 52.

¹⁷ Ibid., p. 52.

¹⁸ VALVERDE. Op. cit p 53

4. 6. 2. 1. Fase Inflamatoria. Afirma Laredo²⁰, que tras la fractura, los fragmentos óseos se encuentran separados, inestables y móviles en la mayoría de los casos. Existe ruptura de vasos sanguíneos a nivel de la línea de fractura y en tejidos blandos circundantes se produce un hematoma englobando los fragmentos fracturados y que se adhiere por debajo de cualquier elevación perióstica.

Ramírez²¹ indica que posterior a este hematoma se forma un coagulo. La superficie de la línea de fractura contiene material necrótico formado tanto por los osteocitos muertos por falta de irrigación como por la medula, el periostio y los tejidos adyacentes. La presencia de este tejido necrótico promueve una intensa fase inflamatoria. Esto quiere decir que existe una fuerte vasodilatación y exudación de plasma, lo que causa edema en el foco de la fractura; se inicia la migración de células inflamatorias a la región como son los leucocitos polimorfonucleares o los macrófagos.

En esta primera fase de reparación de la fractura es cuando se indica la cirugía siendo el mejor momento antes de la migración de las células inflamatorias y antes de que el edema inicie ya que no existe contracción muscular. En caso de que el edema este presente lo mejor es controlarlo por medio de un vendaje de compresión y esperar de 2 a 3 días para lograr una mejor visualización de los tejidos incididos y disminuir la hemorragia en capa transquirúrgica y con esto disminuir el riesgo de la infección.

4. 6. 2. 2. Fase de Reparación. Laredo²², afirma que posteriormente el hematoma comienza organizarse a partir de células procedentes del periostio y endostio, así como elementos celulares que proceden de tejido de granulación que invade la zona desde los vasos sanguíneos adyacentes. Los vasos periósticos son importantes en este proceso. A partir de ahí comienza formarse sobre el hematoma un tejido fibroso rico en células y fibras inmaduras, denominado callo fibroso, que sirve para estabilizar el foco de fractura. En general cuanto más inestable es la fractura, mayor es el tamaño y desarrollo de éste callo.

¹⁹ RAMÍREZ, Gabriel. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos : Reparación de la fractura. . En: [CD-ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

²⁰ LAREDO, Op. Cit., p. 52.

²¹ RAMÍREZ, Op cit., p. 12.

²² LAREDO, Op cit., p. 53.

Ramírez²³ indica que Las células involucradas directamente en la reparación de las fracturas son de origen mesenquimatoso y son pluripotenciales. Estas células forman el colágeno, el cartílago y finalmente el hueso, lo que las define son las variaciones en su microambiente al que están sujetas.

La arteria centromedular se hipertrofia al igual que los vasos periosteales, por esto el cirujano al promover un daño extenso con un clavo intramedular o al manejar los fragmentos fracturados ocasiona un gran traumatismo al periostio y la cicatrización puede ser más lenta, puesto que los vasos que ayudan a la reparación tendrán que migrar desde los tejidos más cercanos a la línea de fractura.

Posteriormente las células invaden el hematoma y comienzan a producir un tejido llamado callo el cual es primero un tejido fibroso, luego cartilaginoso y finalmente hueso joven o inmaduro. En este momento cada célula formará hueso o cartílago, dependiendo del medio ambiente que le rodea, las tensiones de oxígeno y la compresión o distracción de los fragmentos; así se obtendrá cartílago en el lugar en donde el oxígeno es bajo. El hueso será formado (por primera intención) por las células que reciben suficiente oxígeno y estén bajo el estímulo mecánico adecuado.

Una fase temprana de la etapa de reparación es la formación de cartílago en la que predominan los glicosaminoglicanos (compuestos que se encuentran en altas concentraciones), posteriormente hay un incremento en la concentración de colágeno con acumulación de cristales de hidroxapatita, altamente organizados gracias a la actividad celular. El paso inicial es la formación del tropocolageno que al salir de la célula se polimeriza y forma el colágeno para sostener a los osteoblastos. Al tener la formación de la matriz orgánica e inorgánica se inicia la consolidación de la fractura y los bordes de la línea de la misma se encuentran envueltos en una masa fusiforme de callo con cantidades importantes de hueso. Al lograr la inmovilización de las fracturas con el callo externo e interno, se dice que la unión clínica ha ocurrido y se inicia la fase de remodelación con la resorción de las porciones innecesarias del callo.

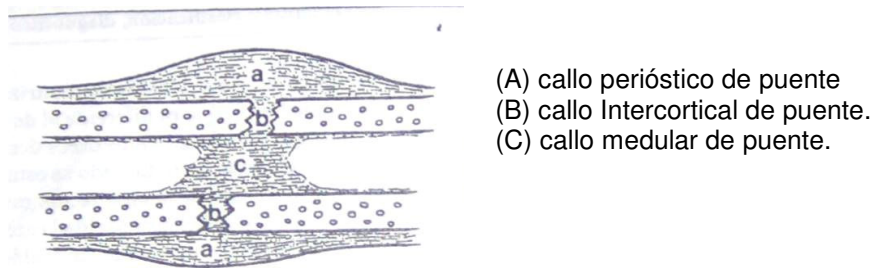
Según Piermattei²⁴ la formación de callo puede subdividirse según la localización, en callo de puente medular, de puente perióstico o de puente Intercortical (figura 4). El modelo de formación del callo variará marcadamente, según las circunstancias y los estímulos presentes. La estabilidad de los fragmentos de la fractura no es absoluta

²³ RAMÍREZ, Op cit., p. 12.

²⁴ PIERMATTEI, Op. cit., p. 32.

y existe micro movimiento. El callo en desarrollo es responsable de la estabilización rápida de la fractura y produce una unión clínica relativamente rápida; esto es, el momento en que el hueso es capaz de soportar fuerzas de apoyo sin depender de instrumentos de fijación.

Figura 4. Formación de callo durante la cicatrización del hueso.



Fuente: piermattei y Flo Manual de Ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999 P. 32

4. 6. 2. 3. Fase de Remodelación. Según Ramírez²⁵ en 1892 J. Wolff observó que la arquitectura del sistema esquelético respondía a las necesidades mecánicas del mismo y que la remodelación de las fracturas se realizaba en un periodo de tiempo prolongado. Estudios recientes han demostrado que la remodelación dura mucho menos tiempo que el que se pensó en un principio. En los humanos hay una actividad mayor a la normal hasta por 9 años después de una fractura tibial.

Existe una actividad osteoclástica en las zonas donde hay hueso superfluo y una actividad osteoblástica en las zonas débiles o con pobre sustancia ósea en forma de capas, las cuales corresponden a las líneas de fuerza. Biofísicamente hablando cuando el hueso se somete a una presión se encuentra electro-positividad en las superficies convexas, lo que produce corriente por el efecto piezoeléctrico. Las evidencias circunstanciales indican que las regiones electro positivas se asocian a una actividad osteoclástica y las regiones electro negativas a una osteoblástica, por lo que se ha establecido que la ley de Wolff se explica en términos de alteraciones de corriente eléctrica generadas por las estructuras cristalizadas del hueso, lo cual tiene un efecto directo sobre el comportamiento celular.

²⁵ RAMÍREZ, Op. cit., p12.

Para Piermattei²⁶ Una buena cicatrización en zonas de contacto directo de los fragmentos de hueso o en áreas de espacio de fractura muy pequeños depende de la estabilidad absoluta, porque la distensión de las células individuales que rellenan el espacio de la fractura está aumentada por cualquier movimiento que se produzca en este lugar y puede causar fácilmente la ruptura de las células. Como puede verse en el cuadro 2, existe una gran diferencia en cuanto a la tolerancia a la distensión, entre los tres tipos principales de células que se observan en el espacio de la fractura. En la figura 5 se observa el efecto de micromovimiento en un espacio pequeño de fractura. Debido a que una fijación estable no se puede garantizar, entonces es mejor no reducir los fragmentos demasiado próximos para asegurar la supervivencia de los tejidos en el espacio de fractura, en presencia de un micromovimiento, inevitable en esta situación mecánica. Esta es la base del concepto de osteosíntesis de puente.

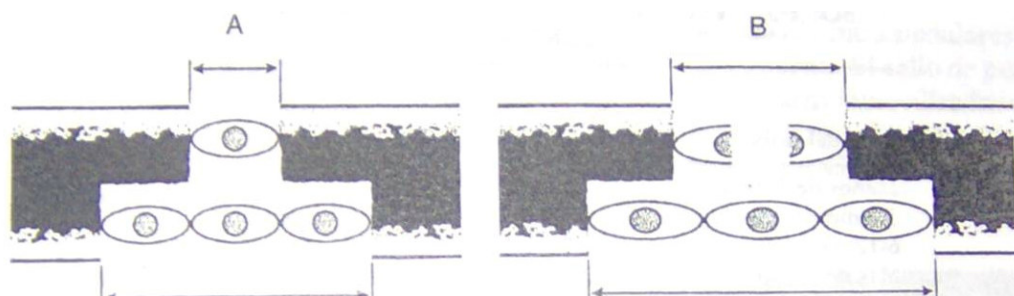
Cuadro 2. Tolerancia a la distensión interfragmentaria.

Tolerancia la elongación		Tolerancia doblamiento
Tejido de granulación	100 %	40 grados
Cartílago	15%	5 grados
Hueso	2%	0. 5 grados

Fuente: PIERMATTEI, Donald y Flo. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999 p. 33.

Figura 5. Concepto de distensión Interfragmentaria en un espacio pequeño por fractura.

(A) se observa una célula de tejido de granulación en un espacio de 10 um (no perceptible por el ojo) causa un 100% de distensión y la ruptura de las célula en el espacio pequeño, mientras que en el mayor produce una distensión de un 33% sobre las células. En consecuencia, la resorción de los extremos del fragmento observado en áreas no totalmente estables es un intento de proteger los tejidos blandos, al ensanchar el espacio.



Fuente: PIERMATTEI, Donald y Flo manual de ortopedia reparación de fracturas de pequeños animales Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999.p 34.

²⁶ PIERMATTEI, Op. cit., p. 32.

4. 7. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS

Según Piermattei ²⁷ existen varios criterios para clasificar las fracturas, entre los cuales se incluyen: factores causales, la presencia de una herida externa comunicante y la localización, morfología, gravedad y estabilidad de la fractura, siguiendo la reducción axial de los fragmentos.

4. 7. 1. Factores causales.

4. 7. 1. 1. Violencia directa aplicada al hueso: según el autor al menos el 75 al 80% de todas las fracturas está causado por accidentes de automóviles o vehículos motorizados.

4. 7. 1. 2. Violencia indirecta: la fuerza causante se transmite a través del hueso o el músculo a un punto alejado, donde se produce la fractura (por ejemplo fractura del cuello del fémur).

4. 7. 1. 3. Enfermedades óseas: algunas enfermedades óseas causan destrucción del hueso o debilidad del mismo hasta tal punto que puede producirse una fractura (neoplasia ósea o alteraciones nutricionales).

4. 7. 1. 4. Estrés continuado: las fracturas por fatiga en pequeños animales son más frecuentes en los huesos de los extremos distales de las extremidades (por ejemplo huesos metatarsianos o metacarpianos en el galgo de carreras).

4. 7. 2. Presencia de una herida externa comunicante

4. 7. 2. 1. Fractura cerrada: la fractura no se comunica con el exterior.

4. 7. 2. 2. Fractura abierta: el lugar de la fractura se comunica con el exterior. Este tipo de fracturas puede contaminarse o infectarse.

²⁷ PIERMATTEI, Op. Cit., p. 25.

Slatter²⁸ a la vez subdivide las fracturas abiertas en:

Grado I: en las cuales el fragmento óseo atraviesa músculo y piel, pero el hueso vuelve su posición de reposo dentro de la piel dejando una herida cutánea de tamaño variable.

Grado II: son aquellas en las que se atraviesa la piel quedando expuesto el hueso.

Las fracturas grado III: presentan pérdidas extensas de tejido blando, por lo general causadas por armas de fuego o fracturas por contacto coche -perro -asfalto.

Según McCarthy²⁹ cualquier fractura abierta debe considerarse contaminada y una fuente de posible infección. Estas anomalías requieren intervención inmediata y deben tratarse como urgencias quirúrgicas.

Las fracturas abiertas tipo III se deben a un traumatismo de alta energía de una fuente externa y se caracterizan por daño y contaminación grave del tejido blando. Por lo general hay un hueso o de hueso y es posible que se hayan desprendido las inserciones de tejido blando del hueso. Es común un componente de machacamiento grave. Las fracturas se presentan con minutas y la reparación deja defectos corticales. Se considera que el riesgo de infección es alrededor de cuatro veces mayor que el de fracturas abiertas tipo I.

4. 7. 3. Localización, morfología y gravedad de la fractura. Piermattei³⁰ clasifica las fracturas de huesos largos basado en el sistema adoptado por AO vet. Se basa en el sistema empleado por el grupo AO/ASIF para registrar las fracturas humanas. Este sistema permite la gradación de la complejidad de la fractura y de su estabilidad relativa después de la reducción. (cuadro 3).

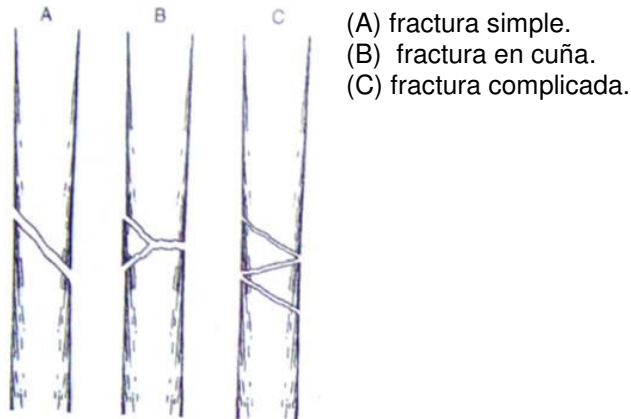
²⁸ SLATTER, Op. cit., P. 2029.

²⁹ McCARTHY, Robert. Terapéutica veterinaria de pequeños animales. Tratamiento urgente de fracturas abiertas. España : Mc GRAW - HILL INTERAMERICANA. 2001. 3ª edición, VOL. 1, p. 179.

³⁰ PIERMATTEI, Op cit., P. 25.

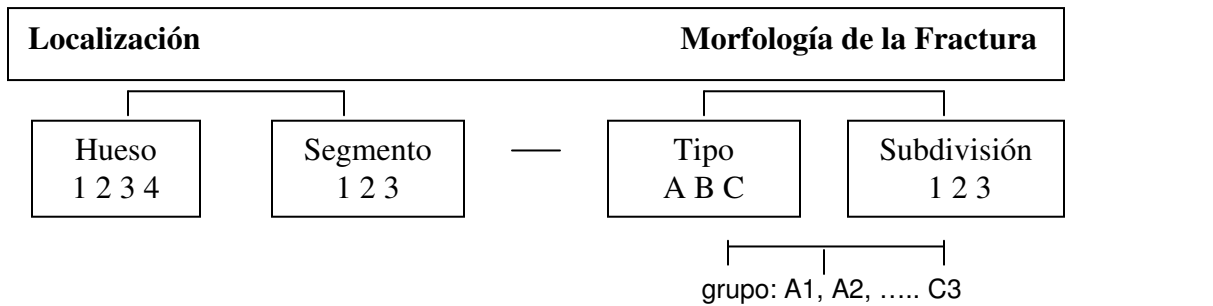
La localización de la fractura se realiza numerando cada hueso largo (1, húmero; 2, radio/cúbito; 3, fémur; 4, tibia/peroné) y dividiendo cada hueso en 1, zona proximal; 2, caña; y 3 zona distal. En cuanto a la gravedad, cada fractura se clasifica como A, simple; B, en cuña; o C, complicada. (fig 6). Cada grado se subdivide en otros tres, según la complejidad (por ejemplo A1, A2, A3), según el tipo y la extensión de los fragmentos óseos.

Figura 6. Tipos de fracturas diafisarias.



Fuente: PIERMATTEI, Donald y Flo. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. p 26.

Figura 7. Sistema AO VET morfológico y Alfanumérico de clasificación de fracturas



Fuente: PIERMATTEI, Donald y Flo. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. . Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999. p 26.

Se puede aplicar una nomenclatura adicional a cada una de las descripciones anteriores para ofrecer más información. La orientación de la línea de fractura, en relación con el eje longitudinal del hueso, permite las siguientes descripciones:

4. 7. 3. 1. Fractura transversa. La fractura atraviesa el hueso formando un ángulo de no más de 30 grados respecto al eje del hueso.

4. 7. 3 .2. Fractura oblicua. La fractura describe un ángulo superior de 30 grados respecto al eje del hueso.

4. 7. 3. 3. Fractura espiral. Este es un caso especial de fractura oblicua, en que la línea de la fractura se curva alrededor de la diáfisis.

Según el grado de la lesión, las fracturas se pueden clasificar del siguiente modo:

4. 7. 3. 4. Fractura incompleta. Describe una fractura que sólo altera una corteza del hueso y se denomina fractura en tallo verde en animales jóvenes, porque la corteza no fracturada se dobla. Las fracturas en fisura presentan hendiduras delgadas que penetran en la corteza en dirección lineal o espiral. En animales de esqueleto inmaduro, suele quedar intacto el periostio.

4. 7. 3. 5. Fractura completa. Esta fractura describe una alteración del hueso en forma de una única circunferencia. Cualquier fragmentación que produzca un defecto en el lugar de la fractura debe ser más pequeña que un tercio del diámetro del hueso después de la reducción de la fractura.

4. 7. 3. 6. Fracturas multifragmentadas. Estas fracturas también son denominadas en minuta, tienen uno o más fragmentos de tamaño intermedio separados completamente. Estas fracturas pueden clasificarse a su vez de la siguiente manera:

Fractura en cuña: Es una fractura multifragmentada entre los fragmentos principales mantienen cierto grado de contacto después de la reducción.

Cuñas reducibles: Son fragmentos de longitud y anchura superior a un tercio del diámetro del hueso. Después de la reducción y fijación de la o las cuñas a un fragmento principal se tiene una fractura simple.

Cuñas no reducibles: Son fragmentos cuya longitud y anchura son inferiores a un tercio del diámetro del hueso y producen un defecto entre los fragmentos principales después de la reducción, de un tamaño superior a un tercio del diámetro del hueso.

Fractura múltiple o segmentada: El hueso se rompe en tres o más segmentos; las líneas de fractura no se juntan en un punto común.

Las zonas metafisiarias proximal y distal requieren una nomenclatura específica para describir la gran variedad de fracturas extra e intraarticulares que se observan:

4. 7. 3. 7. Fracturas extraarticulares. La cara articular no está fracturada, pero está separada de la diáfisis. Esto se denominan comúnmente fracturas metafisiarias. En una fractura fisaria, la separación se produce en la línea fisaria o placa de crecimiento. Este tipo ocurre en animales jóvenes en crecimiento.

4. 7. 3. 8. Fracturas articulares parciales. Sólo está afectada parte de la superficie articular, con la zona restante aún unida a la diáfisis.

4. 7. 3. 9. Fracturas articulares completas. La superficie articular está fracturada separada completamente de la diáfisis.

4. 7. 3. 10. Fractura con impacto. Los fragmentos óseos están fuertemente unidos.

4. 7. 3. 11. Fractura con avulsión. un fragmento óseo, que es el lugar de inserción de músculo, tendón o ligamento, se suelta como resultado de una tracción fuerte.

4. 7. 4. Estabilidad después de reducir la fractura. Piermattei³¹ define la estabilidad de las fracturas después de la reducción en:

4. 7. 4 .1. Fractura estable. Los fragmentos encajan entre sí y resisten fuerzas acortamiento (por ejemplo, transversa, en tallo verde, con impacto). El objetivo principal de la fijación es prevenir la deformación angular o rotatoria, o ambas.

4. 7. 4 .2. Fractura inestable. Los fragmentos encajan, por lo que resbalan unos sobre otros y fuera de la posición normal (por ejemplo, oblicua, en cuña no

³¹ PIERMATTEI, Op. cit., p. 29.

reducible). La fijación está indicada para mantenerla longitud y la alineación del hueso y evitar su rotación.

4. 8. FRACTURAS PEDIÁTRICAS

Según Manley³², la mayoría de fracturas en animales inmaduros afectan la metáfisis de los huesos largos. Esta área es la zona de la placa de crecimiento que es más débil del hueso que la rodea y de los ligamentos que la apoyan. Los principios terapéuticos de estas fracturas son los mismos que en los animales adultos. Estas fracturas las han clasificado Salter y Harris en cinco tipos (Figura).

La tipo I es una separación de la epífisis de la metáfisis a través de la zona hipertrófica de la fisis.

La tipo II es una fractura través de la zona hipertrofica con una fractura de la porción de la metáfisis.

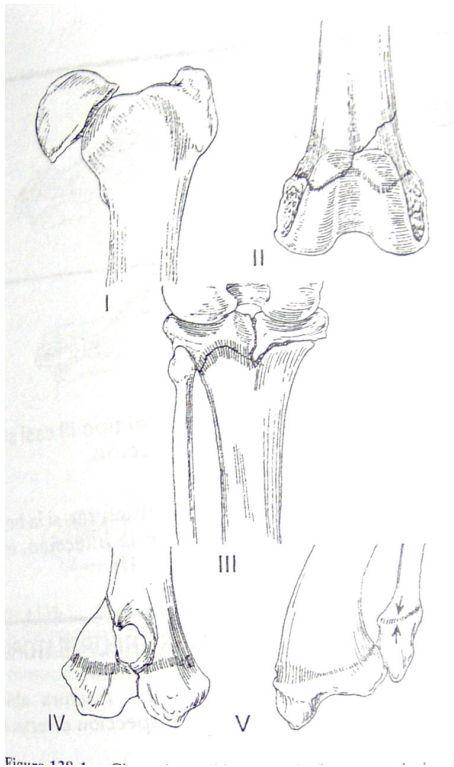
La tipo III es una fractura que se extiende desde la superficie articular hasta la placa de crecimiento metafisaria y a lo largo de ésta hasta la periferia.

La tipo IV se extiende desde la superficie articular a través de la placa de crecimiento Metafisaria y de una porción de la metáfisis.

La tipo V es una lesión por aplastamiento de toda o parte de la placa de crecimiento Metafisaria. En ella ahí una elevada incidencia en el cierre prematuro de la fisis porque el traumatismo lesiona directamente en las células germinales.

³² MANLEY, Paúl. Manual clínico de procedimientos en pequeñas Especies. Fracturas pediátricas. España : Mc GRAW- HILL INTERAMERICANA. 2000. 2ª edición vol. 2, p. 1415.

Figura 8. Cinco tipos diferentes de fracturas de la placa de crecimiento.



Fuente: Stephen Birchard. manual clínico de procedimientos en pequeñas. Mc Graw Hill Interamericana España 2000 Vol II. p 1416

Según Wong³³ las fracturas tipo I Radiológicamente, se manifiestan como un desplazamiento de la epífisis con respecto a la metáfisis, aumento de volumen de las partes blandas vecinas y ausencia de fractura demostrable en la metáfisis ni en las epífisis respectivas. Se asocia a buen pronóstico, independientemente del sitio anatómico afectado.

³³ WONG A, Carlos y GARCIA, Cristián. Caso clínico-radiológico para diagnóstico. [En línea] *Rev. chil. pediatr.*, set. 2001, vol.72, no.5 [citado 5 de abril 2006]. disponible en Internet <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062001000500010&script=sci_arttext> ., ISSN 0370-4106. p.454-456.

Las tipo II por lo menos 50% de estas fracturas compromete el radio distal y generalmente la reducción es sencilla y puede resultar con un mínimo acortamiento en la mayoría de los casos, excepto en rodilla y tobillo.

Las tipo III Normalmente el desplazamiento es mínimo y ocurre con mayor frecuencia en la región distal de la tibia y fémur distales. Generalmente tienen pronóstico favorable, siendo raras las deformaciones.

En las tipo IV usualmente requiere se reducción abierta para reducir los fragmentos a una posición anatómica. Como secuela, puede ocurrir acortamiento de la extremidad o angulación, más frecuentemente en rodilla o tobillo.



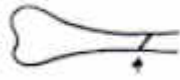
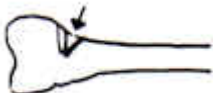













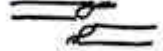


En las tipo V radiológicamente el diagnóstico puede ser difícil y los hallazgos consisten fundamentalmente en disminución en la amplitud de la fisis.

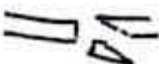
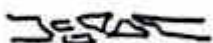




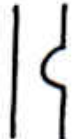






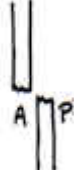

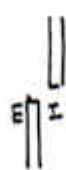
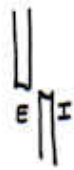
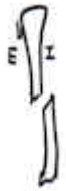

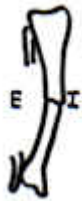

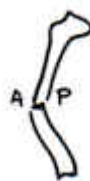

4. 9. Clasificación de las fracturas por lectura de rayos X.

Ignacio Waisberg³⁴ incluye una clasificación completa de las fracturas según imágenes obtenidas del estudio radiográfico que se observa en la figura 9.

³⁴ WAISBERG, Ignacio. Clasificación de las fracturas por lectura de rayos X. [En línea]. (Mexico) 2001. [citado 12 abril 2006]. disponible en Internet < [http:// www. waisberg. com/ Informo1/fracturaRx.htm](http://www.waisberg.com/Informo1/fracturaRx.htm)>.

Figura 9.

CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS POR LA LECTURA DE RX					
Localización					
Epifisaria		Metafisaria		Diafisaria	
Desprendimientos epifisarios					
Puro		Con un trazo metafisario		Parcial de la epifisis	
Parcial epifisis y trazo metafisis		Compresión parcial de la línea			
Trazo					
Epifisarias					
Parcelar	Unicondílea	Bicondílea(YoT)	Conminuta	Supracondílea	
					
Diafisarias					
Estables	Transversal		Poco oblícua		
	Fuertemente oblícua		Espiroidea		
Inestables	Tercer fragmento cuneiforme		Tercer fragmento cilíndrico		

	Transverso oblicuo		Macromultifragmentario		
Conminuta					
Extensión					
Parcial	Fisura	Depresión (cráneo)	Muesca (bala)	Infracción (tallo verde)	
					
Desplazamientos					
Sin desplazamientos		Desplazadas		Impactada	
Longitudinales			Laterales		
Cabalgamiento	Diástasis	Posterior	Anterior	Externo	Interno
					
Rotaciones			Angulaciones		
Interna	Externa	Valgo	Varo	Antecurvatum	Recurvatum
					

Fuente: Clasificación de las fracturas por lectura de rayos X. [En línea] disponible en Internet < URL [http:// www. waisberg. com/Informe1/fracturaRx.htm](http://www.waisberg.com/Informe1/fracturaRx.htm).>

4.10. DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS

Según Santoscoy³⁵ la realización de un examen clínico general u ortopédico realizado de forma sistemática reduce la posibilidad de pasar por alto la existencia de múltiples problemas y de esa forma poder diagnosticarlos adecuadamente. Para el ejercicio de la ortopedia y la traumatología al igual que en otras ramas de la medicina es necesario hacer el conjunto de conocimientos de anatomía y fisiología del aparato músculo esquelético (biomecánica); así como el conocimiento de las diferentes razas que más comúnmente se pueden presentar a consulta para poder diagnosticar el problema y ofrecer el tratamiento más adecuado a la situación que se esté presentando en ese momento.

Piermattei³⁶ indica que la historia y los signos clínicos suelen indicar la presencia de una fractura; sin embargo, las radiografías son esenciales para determinar con precisión su naturaleza.

La primera consideración a tener en cuenta es conservar la vida del paciente; la reparación de los tejidos y la recuperación de la función son aspectos secundarios. El examen de un animal con una fractura o que se sospecha que la tiene debe incluir:

1. Valoración de la salud general del animal
2. Determinación de si se han lesionado los tejidos u órganos adyacentes a la fractura u otras partes del cuerpo y hasta que punto.
3. Examen para comprobar si existen fracturas, inestabilidad de ligamentos o dislocaciones en otras partes del cuerpo.
4. Evaluación precisa de la o las fracturas.

Para Ramirez³⁷ es importante hacer una identificación del paciente, el Médico Veterinario debe tener siempre en cuenta la especie, raza, la edad y el sexo del

³⁵ SANTOSCOY, Carlos. Examen clínico en ortopedia. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

³⁶ PIERMATTEI, Op. cit., p. 33.

³⁷ RAMÍREZ, Gabriel. Op. cit., p. 2.

paciente en cuestión, esta información suele ser vital para lograr acercamientos diagnósticos pues la prevalencia de las patologías según las características antes mencionadas incrementa la capacidad de diagnóstico.

ESPECIE. Es obvio que existen enfermedades que son propias de una especie, es muy dado tratar a los gatos como “perros pequeños”; cosa que es un grave error, ya que si bien la anatomía es muy similar a la del perro, la morfología y la biodinámica de esta especie varía en gran medida.

RAZA. Si bien no es indispensable conocer todas las razas de perros y gatos existentes en el mundo, si es necesario conocer por lo menos las razas más comunes al área geográfica en la que nos encontramos. La raza determina la presencia de afecciones de origen hereditario como la luxación patelar en las razas medianas a miniatura, o la osteocondrosis y displasia de la cadera en razas grandes a gigantes; o bien secundarias a la inestabilidad que se puede producir secundarias a diversas patologías como en el caso de la ruptura de ligamento cruzado craneal en la razas Rottweiler y Chow-chow.

EDAD. Es importante saber la edad del paciente, puesto que existen enfermedades que se presentan durante el crecimiento y desarrollo del mismo; tal es el caso de la osteodistrofia hipertrófica que se presenta en cachorros de razas gigantes o bien la presencia de neoplasias principalmente en perros gerontes.

SEXO. La frecuencia en la presentación de diversas patologías varía con relación al sexo, por ejemplo los machos son más propensos a la formación de neoplasias óseas que las hembras.

4. 11. SIGNOS CLÍNICOS DE LAS FRACTURAS.

Piermattei³⁸ indica que a pesar de que no siempre se detectan, los signos visibles observados en un área de fractura incluyen uno o más de los siguientes:

1. Dolor o sensibilidad localizada.
2. Deformación o cambio en la angulación.

³⁸ PIERMATTEI, Op. cit., p. 34.

3. Movilidad anormal.

4. Hinchazón local. Puede aparecer callo inmediatamente o después de algunas horas a un día tras el accidente. Normalmente persiste de 7 a 10 días, debido a la alteración del flujo sanguíneo Y linfático.

5. Pérdida de la función.

6. Crepitación.

4. 12. EXAMEN CLÍNICO ORTOPÉDICO

Según Ramírez³⁹ este examen se enfoca ya de forma más específica a las alteraciones músculo-esqueléticas y neurológicas que se puedan estar presentando en ese momento, y se divide en dos partes:

4. 12. 1. Examen en dinámica. Se pide al propietario caminar (marchar) con el paciente, haciendo este examen de tres distintas formas: a) paso, b) trote y c) galope; de preferencia sobre superficies planas y rugosas.- Para facilitar más la identificación de la claudicación y del miembro afectado es de gran ayuda seguir el movimiento de la cabeza, esto es que, cuando el animal tiene la afección en los miembros torácicos con tal de aligerar peso y por ende aliviar el dolor, la cabeza la levantará dirigiéndola hacia a cola y viceversa.

Se puede clasificar el grado de claudicación, otorgándose cuatro grados que son:

Grado I.- Apenas perceptible

Grado II.- Claudicación notable, pero apoya el miembro afectado

Grado III.- Apoya el miembro afectado solo para equilibrarse

Grado IV.- No apoya el miembro y lo mantiene en flexión.

4. 12. 2. Examen en estática. En esta sección del examen los principales puntos a evaluar son:

- a) Observación
- b) Palpación y manipulación

³⁹RAMÍREZ, Op. Cit., p. 3.

La observación en estática del paciente se recomienda realizarla sobre superficies planas, uniformes y de preferencia rugosas con el fin de evitar que este se resbale y así tener una mejor apreciación del apoyo o sustentación de sus miembros tanto los pélvicos como los torácicos; con esto a su vez se evalúan características de conformación y posicionamiento.

Es de importancia tomar en cuenta las características raciales e individuales como pueden ser obesidad, simetría y armonía de las masas musculares, de los huesos y las articulaciones. La manipulación se realiza principalmente con el paciente en recumbencia o decúbito lateral para permitir la inmovilización del paciente, en donde se prefiere manipular primeramente los miembros aparentemente no afectados y comenzando a su vez con movimientos de flexión y no con los de extensión, ya que estos últimos producen más dolor.

Es recomendable iniciar la exploración de distal a proximal comenzando para el caso de miembros torácicos primeramente con los dedos y terminar con las escápulas y para el caso de miembros pélvicos igualmente iniciar con los dedos y terminar con la articulación coxofemoral.

La finalidad es buscar signos de inestabilidad, crepitación, regiones dolorosas y grados de movimiento alterado (aumentado o disminuido).

4. 13. EXAMEN RADIOGRÁFICO

Según Piermattei⁴⁰ son necesarias al menos, dos proyecciones radiográficas en ángulos adecuados son esenciales para realizar un diagnóstico preciso y elegir los mejores procedimientos de reducción e inmovilización. Como el movimiento de la fractura produce dolor al animal, estas radiografías suelen requerir sedación o anestesia general de duración corta. Si éste es un problema porque los pulmones estén afectados, puede ser necesario retrasar la realización de la radiografía. En esta situación, suele ser útil tomar tan sólo una proyección radiográfica sin anestesia para confirmar la localización y gravedad de la fractura.

Para Ramírez⁴¹ El estudio radiográfico simple debe ser quizás el primer estudio solicitado por el MV, ya que este estudio es capaz de brindar mucha información

⁴⁰ PIERMATTEI, Op. Cit., p. 34.

⁴¹ RAMÍREZ, Op. cit., p. 6.

acerca de la patología que se este presentando en ese momento. Cuando el problema parece ser relacionado con el tejido blando se hecha mano de el estudio radiográfico con medio de contraste para poder hacer evidentes ciertas afecciones como es en el caso de problemas articulares o bien de algunos tendones.

Para poder emitir un diagnóstico radiográfico, y darnos una idea acerca de la magnitud del problema, poder implementar un tratamiento y poder emitir un probable pronóstico; es importante contar con un estudio radiográfico completo, esto es, que el estudio conste de dos proyecciones con un ángulo de 90° entre ellas (proyecciones ortogonales). Las proyecciones radiográficas rutinarias para diversas regiones se dan a conocer en el cuadro 5.

Cuadro 3. Proyecciones radiográficas más utilizadas en radiología veterinaria

REGIÓN	HUESO	PROYECCIÓN RUTINARIA	PROYECCIÓN COMPLEMENTARA
<i>Miembro Torácico</i>	Escápula	Cr-Cd y M-L	
	Húmero	Cd-Cr y M-L	
	Hombro	Cd-Cr y M-L	
	Codo	Cr-Cd y M-L	Cr-Cd oblicua 25° M-L en hiperflexión
	Radio y Ulna	Cr-Cd y M-L	
	Carpos, Metacarpos y Falanges	Do-Pa y M-L	M-L en flexión M-L en extensión
<i>Miembro Pélvico</i>	Pelvis y articulación coxofemoral	V-D en hiperextensión LI-LD	V-D en posición de rana D-V
	Fémur	Cr-Cd y M-L	
	Rodilla	Cr-Cd y M-L	Cd-Cr Cr prox.-Cr distal Cr distal-Cr prox. ó Tangencial (sky line)
	Tibia y Fíbula	Cr-Cd y M-L	
	Tarsos, Metatarsos y Falanges	Do-Pl y M-L	M-L en flexión M-L en extensión

Fuente: Gabriel Ramirez En CD ROM X monotema nacional y IX internacional “cirugía ortopédica y de tejidos blandos”

- * Cr – craneal
- * Cd – caudal
- * M – media
- * L – lateral
- * LD – lateral derecho
- * LI – lateral izquierdo
- * Do – dorso
- * Pl – plantar
- * Pa – palmar
- * V- ventral
- * D- dorsal.

4.14. RECUPERACIÓN DE LA FUNCIÓN

De acuerdo con Piermattei⁴² Los principios del tratamiento de una fractura son los siguientes.

1. Reducción anatómica de los fragmentos de la fractura, especialmente las articulares.
2. Fijación estable, conveniente en una situación biomecánica y clínica.
3. Conservación del flujo sanguíneo de los fragmentos óseos y de los tejidos blandos circundantes, mediante una reducción no traumática y técnica quirúrgica.
4. Movilización rápida, activa e indolora de los músculos y articulaciones adyacentes a la fractura, para evitar el desarrollo de una enfermedad por fractura.

La reducción anatómica, en el sentido de reconstrucción total de todas las líneas de fractura, sólo se exige en fracturas articulares o de caña, tratados con compresión Interfragmentaria, por medio de Tirafondos o alambres de cerclaje, que se protegen luego con una placa de neutralización. Bajo este protocolo, se espera que se produzca una unión directa del hueso sin callo.

El concepto de fijación interna estable se ha tenido que revisar con función de los objetivos de la osteosíntesis de puente. Cualquier fijación debe mantener una alineación y longitud axial, y ofrecer una estabilidad rotatoria.

⁴² PIERMATTEI, Op. Cit., p. 35.

4.15. GRADO DE UNIÓN ÓSEA Y DE UNIÓN CLÍNICA

Piermattei⁴³ reporta que en el momento de la fractura, los cambios que se producen en el tejidos del área inmediata fijan las fases de su reparación, cuya rapidez está influida por muchos factores, entre los cuales podemos destacar: la edad, el tipo de fractura, como el estado de los tejidos blandos del área circundante y enfermedades sistémicas u óseas en las que el cirujano no puede hacer nada para alterar estos factores. Sin embargo, otros factores como una reducción insuficiente, inadecuada inmovilización, exceso en el trauma quirúrgico, o una deficiente técnica aséptica, están bajo el control del veterinario cirujano.

La unión clínica hace referencia al tiempo necesario para que una fractura se recupere, cuando la cicatrización ha progresado hasta el punto de poder retirar la fijación. Los períodos medios de cicatrización previstos por una fractura típica no complicada se indican el cuadro 6. Estos tiempos de cicatrización varían algo dependiendo de la fijación empleada.

Cuando se aplica una placa ofreciendo una fijación rígida. El tiempo para alcanzar la unión clínica se alarga un poco, esto es debido a que el solo tener formación de callo endosteal a la osificación directa, es una línea de fractura mecánicamente más débil, en comparación con las fracturas que poseen 3 diferentes tipos de callo.

Cuadro 4. VELOCIDAD DE UNIÓN, REFERIDA A UNIÓN CLÍNICA

Edad del animal	Fijación esquelética externa, y con clavos intramedulares	Fijación con placas de hueso
Menos de 3 meses	2- 3 semanas	4 semanas
3- 6 meses	4-6 semanas	2- 3 meses
6- 12 meses	5- 8 semanas	3- 5 meses
más de 1 año	7- 12 semanas	5 meses- 1 año

Fuente: PIERMATTEI, Donald y Flo. Manual de ortopedia y reparacion de fracturas de pequeños animales p.

⁴³ PIERMATTEI, Ibid., p. 36.

4. 16. FALTA DE UNIÓN

Para Santoscoy⁴⁴ Clínicamente la unión demorada y la falta de unión se presentan en forma similar. Existe movimiento en el sitio de fractura. Con la unión demorada este movimiento generalmente es doloroso. Con la falta de unión existe mucho menos dolor a la palpación e incluso algunos pacientes presentan cierto apoyo debido a la pseudoartrósis desarrollada. Al apoyo podemos observar deformidad del miembro con la angulación en el lugar afectado. En ambas condiciones la funcionalidad del miembro es inconsistente por lo que se presenta atrofia de las masas musculares del miembro afectado.

Según Ramírez⁴⁵ si a pesar de los puentes de callo óseo formado en la cicatrización no se logra la estabilidad requerida o el paciente es nervioso y el propietario negligente, será un hecho la fractura de esos puentes óseos y por consiguiente una mayor desvitalización del tejido óseo cicatrizado, ese movimiento en la línea quitara el estímulo para que el callo empiece a captar calcio y se quedara en la etapa de callo fibroso sobre la línea de fractura, dando origen a una pseudoartrosis hipertrófica, así los fragmentos tienen apariencia de una pata de elefante, y la única forma de corregir la falta de unión será quirúrgica.

1. En la superficie de la línea de fractura existe fibrocartílago, el cual tiene que ser removido.
2. El canal medular se encuentra obstruido, lo cual se observa radiográficamente como zonas escleróticas a nivel de la línea de fractura y lo indicado es perforar este callo para eliminar la obstrucción y así la arteria centromedular pueda seguir su curso,
3. Para lograr la consolidación de la fractura de un hueso desvitalizado se recomienda el injerto de hueso esponjoso, el cual tiene la finalidad de promover migración de células mesenquimatosas y proveerla de células óseas jóvenes a ese sitio.
4. Si el problema lo causó el movimiento, se recomienda una fijación rígida, ya sea interna o esquelética.

⁴⁴ SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos : Examen diagnóstico en ortopedia. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

⁴⁵ Op. Cit., p. 15.

5. Controles radiográficos. El primero a las 4 semanas para vigilar el injerto, ya que algunas veces puede morir. En caso de que el injerto se integre al hueso receptor, se observan áreas nebulosas alrededor de la línea de fractura y sombras radio opacas. Posteriormente se recomiendan estudios radiográficos cada 6 u 8 semanas.

Cabe hacer mención que después de una pseudoartrosis hipertrófica bajo tratamiento, la cicatrización puede ser por "osificación directa" o cicatrización por segunda intención.

Según indica Piermattei⁴⁶ Debe realizarse un control radiográfico sistemático de la cicatrización de la fractura cuando se considere que se ha producido la unión. Se ha comprobado que el sistema mnemotécnico AAAA útil para evaluar estas radiografías.

1. Alineación. Consiste en la valoración de la reparación del hueso en su conjunto y se evalúa en relación con el desplazamiento angular y rotatorio, respecto a la normalidad.

2. Aposición. Permite una valoración del grado de realineamiento de los fragmentos de la fractura. Cierta grado de aposición es necesario para que se produzca la cicatrización ósea, pero éste grado depende en gran parte del tipo de fijación que se emplee.

3. Aparato de fijación. ¿Funcionan como se espera para mantener la estabilidad de la fractura hasta que cicatrice? ¿Se ha seguido los protocolos adecuados? ¿Hay pruebas del fracaso inminente de los implantes, como pérdida o doblamiento de los tornillos?

4. Actividad. Se refiere a la actividad biológica del hueso en respuesta a la fijación empleada. Es necesario conocer la edad del animal, el tiempo que transcurrido desde que se estabilizó la fractura y el grado de uso funcional de la extremidad. Es útil también considerar aspectos como una infección preexistente y heridas abiertas u otro tipo de lesiones desvascularizantes.

⁴⁶ PIERMATTEI, Op. Cit., p. 37.

4. 17. REDUCCIÓN DE LAS FRACTURAS

Según Jesús Ramírez⁴⁷ La reducción de una fractura se refiere al proceso de colocación de los fragmentos de un hueso fracturado en su posición anatómica original. Los huesos y los músculos unidos se asemejan a un sistema de palancas y poleas adheridas; los músculos se están contrayendo constantemente, los flexores son opuestos a los extensores y ambos balancean perfectamente las articulaciones. Cuando un hueso se fractura por cualquier circunstancia, todos los músculos circundantes se contraen al máximo sobreponiendo los fragmentos y por lo tanto deformando el hueso fracturado; la contracción espástica, además se intensifica por el daño que también ellos sufren; la tensión causada por el espasmo muscular es constante y continua a tal grado que cualquier tipo de manipulación producirá un intenso dolor en el miembro afectado con la consecuente respuesta por parte del paciente.

Según Piermattei, el uso de gases anestésicos (Halotano, metoxifluorano, o isofluorano) Es mejor que barbitúricos para obtener una relajación del espasmo muscular.

El mismo autor afirma que cuando la fractura afecta una superficie articular, los fragmentos articulares deben siempre reducirse anatómicamente para recuperar la congruencia articular y, con ello, eliminar o al menos minimizar un desgaste anormal y osteoartrosis secundaria. El secreto de la reducción en aplicación de una presión constante continua durante tiempo determinado.

4. 17. 1. Reducción cerrada. Piermattei⁴⁸ afirma que este tipo de reducciones, puede realizarse aplicando movimientos de tracción y contratracción. Este método es ideal, teniendo en cuenta que puede ejecutarse y mantenerse con un traumatismo tisular mínimo. Además este tipo de reducciones se utilizan como norma cuando se emplean sistemas de fijación externa, como escayolas y férulas.

⁴⁷ RAMÍREZ, Jesús y RAMÍREZ, Gabriel. Clavo intramedular de Steinmann. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1. p. 87.

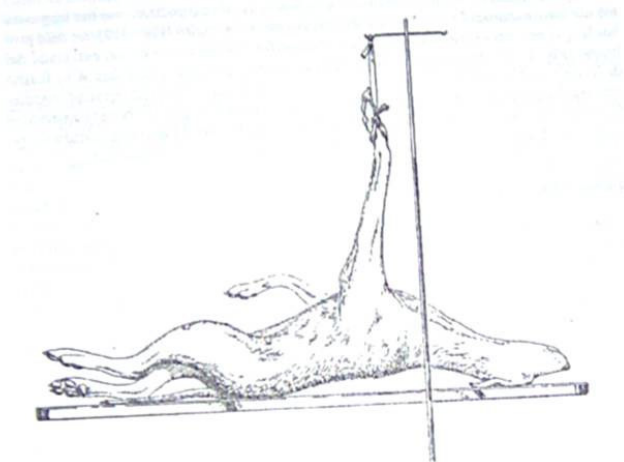
⁴⁸ PIERMATTEI, Op. Cit., p. 42.

4. 17. 1. 1. Métodos de reducción cerrada. Según Piermattei⁴⁹, el principio que guía cualquier método de reducción cerrada consiste en aplicar una tracción continua, lenta, sobre el fragmento que puede controlarse, alineándolo con el fragmento menos manipulable. Es importante realizar todas las Manipulaciones pensando que puede producirse laceración, perforación o compresión de un vaso principal los nervios.

La tracción puede obtenerse mediante fuerza manual (figura) o por gravedad.

Para obtener tracción por gravedad, se sitúan al animal sobre su dorso y se coloca una cinta o una cuerda suave alrededor de la región de los dedos del extremidad afectada, luego se sujeta a un soporte infusión o a una Armella en el techo (figura 6). De 10 a 30 minutos es un tiempo adecuado para enfatizar los músculos, el que facilitará la reducción

Figura 10. Empleo del peso del animal para aplicar tracción y contratracción en los músculos contraídos espásmicamente por fatiga.



Fuente: PIERMATTEI, Donald y FLO manual de ortopedia reparación de fracturas de pequeños animales. Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999. p 42.

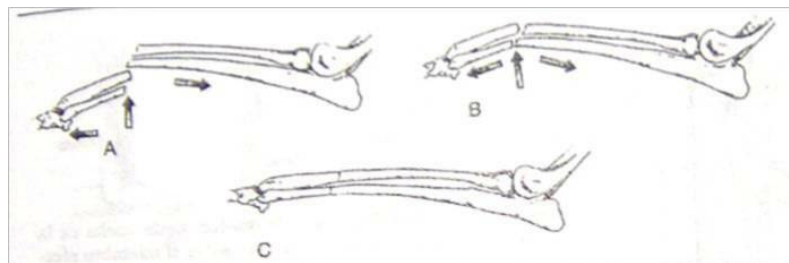
Después de una presión adecuada, pueden reducirse directamente los fragmentos por manipulación directa del fragmento más suelto (figura 7). Es más probable que sea necesario recurrir a la articulación o angulación de los extremos del hueso. En este caso, los fragmentos se angulan en forma de V, de manera que los extremos

⁴⁹ PIERMATTEI, Op. Cit., p. 42.

se pueden contratar, luego los extremos se mantienen mediante reducción mientras que el ángulo formado por los huesos se reduce fuertemente mediante presión en cada extremo del hueso.

El mantener esta presión fatiga el músculo, permitiendo la recuperación de la longitud.

Figura 11. Aplicación de tracción, contracción y articulación o doblamiento.



Fuente: PIERMATTEI, Donald y FLO manual de ortopedia reparación de fracturas de pequeños animales. .Mc Graw Hill. Tercera edición. Madrid. 1999. p 42.

Arias⁵⁰ describe el uso de fijadores esqueléticos externos para reducir fracturas en forma cerrada, que consiste en aplicación de clavos percutáneos transcorticales en los extremos de los huesos fracturados en un plano transversal u oblicuo a su eje longitudinal y que se unen en el exterior por medio de una barra conectora. En la actualidad se conoce como el aparato de Kirschner- Ehmer.

Las indicaciones para la aplicación del aparato de Kirschner Ehmer son numerosas, estando entre las principales su uso como fijación primaria de las fracturas expuestas (contaminadas) y de los procesos osteomielíticos, ya que su colocación no requiere de un manejo quirúrgico invasivo, como el necesario para el enclavado intramedular o la aplicación de placas ortopédicas, que además de diseminar la infección tienen mayor costo.

⁵⁰ARIAS CISNEROS, Lourdes; RAMÍREZ, Gabriel y.SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos. Fijación externa esquelética. . En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1. p. 1

Otra forma de empleo del aparato de Kirschner-Ehmer es en el tratamiento de uniones demoradas o procesos de falta de unión donde se requiere de una inmovilización rígida para lograr la cicatrización.

4. 17. 2. Reducción abierta. Piermattei⁵¹, afirma que este es el método de elección en muchos casos. Los extremos se pueden reducir mediante visión directa y normalmente se aplica algún tipo de fijación externa, para asegurar el mantenimiento de esta posición.

Beale⁵² anota que el sistema vinculante debe ser capaz de soportar una alta carga de fuerzas aplicadas sobre el hueso fracturado, durante la fase temprana de cicatrización, ya que la fractura no ha sido anatómicamente reconstruida como una sólida columna ósea.

Según Piermattei⁵³ Estas técnicas son empleadas en un alto porcentaje de fracturas, particularmente en las inestables y más complicadas, las que duran más de varios días, las que afectan la superficie articular y para las que está indicada la fijación Interna. A continuación se indican algunos puntos principales para tener en cuenta:

1. Conseguir una hemostasia completa.
2. Seguir las separaciones normales de los músculos y los planos de las fascias.
3. Si es necesario cortar un músculo, sólo debe realizarse en su origen o inserción para minimizar el trauma y la hemorragia y reducir la pérdida de función muscular.
4. Conocer la localización de los vasos sanguíneos principales y los nervios.
5. Evitar una excesiva tracción sobre los nervios.
6. Conservar las uniones de los tejidos blandos (y en consecuencia, el flujo sanguíneo) a los fragmentos de hueso durante el proceso de exposición, reducción de aplicación del aparato de fijación.

⁵¹ PIERMATTEI, Op. cit., p. 44.

⁵² BEALE, Brian. clínica práctica. : Manejo biológico de las fracturas. En :Publicación oficial de la federación iberoamericana de asociaciones veterinarios animales de compañía. Vol 2, (Junio 2005); p. 17.

⁵³ PIERMATTEI, Op. cit., P 45.

7. Usar aspiración en lugar de secado, para reducir el traumatismo del tejido blando.
8. Cuando sea necesario, se puede secar con esponjas de tela humedecidas (solución de Ringer) para ayudar a limpiar la zona.
9. Irrigar copiosamente para retirar los coágulos sanguíneos y los restos de los tejidos.

Fracturas únicas pueden requerir una maniobra diferente o combinación de varias para conseguir la reducción adecuada.

4. 17. 2. 1. Métodos de reducción abierta. Se proponen los siguientes métodos según Piermattei⁵⁴.

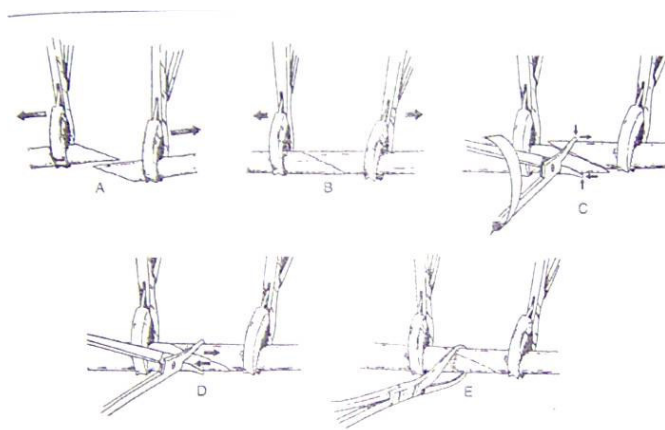
1. Apalancar con un instrumento del tipo de osteótomo, elevador de periostio o el mango de un escalpelo.
2. Aplicar una fuerza directa (usando pinzas de hueso) sobre uno más fragmentos óseos.
3. Aplicación de una fuerza directa sobre ambos fragmentos óseos. Después de reducir la fractura mediante tracción, contra tracción y rotación.
4. Aplicación de una fuerza de distracción con pinzas de hueso.
5. Aplicación directa de una fuerza sobre los fragmentos óseos junto con el uso de una fuerza de palanca.
6. Empleo de un sistema de distracción de fractura. En este sistema los clavos de fijación se aplican a través de ambas cortezas, luego se fijan a un aparato de distracción con tuercas. Las tuercas de mariposa roscadas en una barra permite una distracción de la fractura.
7. Emplear un clavo de steinmann como método de distracción. Un clavo con un diámetro del 50% del canal medular se introduce en el hueso, de manera normógrada o retrógrada.

⁵⁴ PIERMATTEI, Op. cit., p 46.

Figura 12. Aplicación de fuerza directa usando pinzas de hueso.



Figura 13. Reducción abierta de fracturas



(A,B) aplicación directa de una fuerza. (C) una fractura oblicua superpuesta puede reducirse sujetando los fragmentos con pinzas de hueso. Las pinzas no están cerradas sino que sujetan solamente con la presión de los dedos (D) girando las pinzas en la dirección que se muestran en C, mientras aplica una presión suficiente para que las pinzas agarren el hueso cortical, los fragmentos se reducen. (E) después de la reducción, se usan pinzas de sujeción de hueso para mantener la reducción temporal de los fragmentos, mientras aplica la fijación.

Fuente: PIERMATTEI y FLO manual de ortopedia reparación de fracturas de pequeños animales. p. 41.

Figura 14. Aplicación directa de una fuerza en ambos fragmentos óseos, en combinación con el uso de palanca.

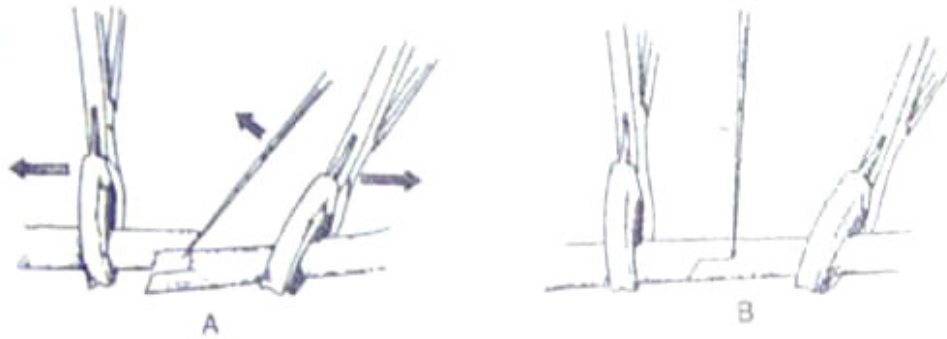
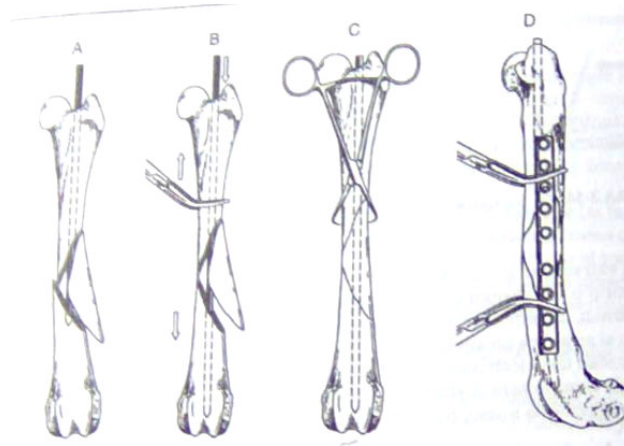


Figura 15. Distracción de una fractura con un clavo intramedular.



Fuente: PIERMATTEI y FLO manual de ortopedia reparación de fracturas de pequeños animales. p. 47

4.18. MANEJO BIOLÓGICO DE LAS FRACTURAS

Según Beale⁵⁵ el manejo biológico de una fractura es una técnica usada para optimizar la efectividad de los principios de la cicatrización indirecta del hueso. Es particularmente útil para La estabilización de fracturas con minutas que son difíciles de reconstruir.

La reconstrucción de fracturas con una brecha única, supone una alta tensión, que reduce el estímulo para formación del callo óseo. El manejo biológico de una fractura estimula la formación temprana del callo; este callo temprano comparte la carga con el sistema de implante, reduciendo de esta manera la chance de la falta de implante.

4.19. INMOVILIZACIÓN (FIJACIÓN)

Según afirma Piermattei⁵⁶, la inmovilización consiste en la fijación de los fragmentos óseos, de forma que estén privados de movilidad entre ellos mientras se produce la cicatrización. Los objetivos son evitar desplazamiento, angulación y rotación de los mismos. El método que se elija debe comprender: 1) conseguir una estabilización ininterrumpida en el momento de la operación quirúrgica original, 2) permitir ambulación rápida y, 3) permitir el empleo del mayor número de articulaciones durante la cicatrización.

4. 19.1. Métodos de fijación. Pueden clasificarse a la siguiente forma:

1. Entablillado de la extremidad (férulas de coaptación, escayola, férulas de Thomas modificada).
2. Entablillado del hueso (clavo intramedular, fijador esquelético externo, placa de hueso).

⁵⁵ BEALE, Op. cit., p. 17.

⁵⁶ PIERMATTEI, Op. cit., p. 49.

3. Compresión (tirafondo, alambre de cerclaje/Interfragmentario, alambre de banda de tensión, placa de banda de tensión/compresión).

4. 19. 1. 1. Escayolas y Férulas. Las escayolas se consideran normalmente estructuras tubulares moldeadas, que si se retiran, formarían un molde con el que podría realizarse una reproducción de la extremidad. Una férula es algo menos con escayola y normalmente cubre sólo una cara de la extremidad.

-Indicaciones para la coaptación. Se debe considerar las fuerzas que actúan sobre el hueso y de qué manera el sistema de inmovilización propuesto las puede o no neutralizar: angulación o doblamiento, rotación (cizallamiento), de acortamiento o superposición y distracción. Las siguientes situaciones están indicadas para el uso de escayola o férula:

1. Fractura cerrada por debajo del codo una rodilla.
2. Fracturas que admiten una reducción cerrada
3. fracturas en las que el hueso estará estable después de una reducción en relación con las fuerzas de acortamiento o distracción.
4. Fracturas en las que se espera que el hueso cicatrice lo suficientemente rápido para que la escayola o férula no causen rigidez articular o atrofia muscular grave

Indicaciones específicas:

Fracturas en tallo verde.

Fracturas de huesos largos en animales jóvenes.

Fracturas con impacto.

4. 19.2. Fijación esquelética externa. Piermattei⁵⁷ indica, que el uso de fijador externo para inmovilizar las fracturas de huesos largos requiere una inserción transcutánea de 2 a 4 clavos en cada fragmento óseo proximal y distal, que luego se fijan a una o más barras externas. El aparato completo se denomina férula o estructura, mientras que hueso y la férula unidos se denominan construcción o montaje. Los fijadores pueden usarse en todos los huesos largos, la mandíbula y

⁵⁷ PIERMATTEI, Op. cit., p. 65.

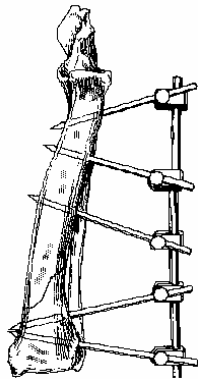
articulaciones de puente, pero no son aceptables para la mayoría de fracturas intraarticulares.

Lourdes Arias⁵⁸ indica que uno de estos métodos es la fijación esquelética, la cual consiste en la aplicación de clavos percutáneos transcorticales en los extremos de los huesos fracturados en un plano transverso u oblicuo a su eje longitudinal y que se unen en el exterior por medio de una barra conectora. El primer antecedente de la fijación esquelética es del año 1840 cuando Malgaigne inmoviliza una fractura de la tibia por medio de púas metálicas.

Brian S. Beale⁵⁹ del mismo modo afirma que los sistemas de implantes internos y externos pueden ser utilizados para conseguir la cicatrización ósea recurriendo al manejo biológico de una fractura.

Arias⁶⁰ señala que el aparato de Kirschner-Ehmer modificado es una evolución directa del aparato estándar y la diferencia de que este, solo emplea una barra conectora que fija a los clavos transfijadores en un plano, lo que le da mayor fuerza (Figura 14). Este método de fijación requiere un mínimo de cuatro medios clavos (dos en cada fragmento), cuatro fijadores sencillos y una barra conectora.

Figura 16. Aparato de Kirschner-Ehmer modificado



Fuente: ARIAS, Lourdes; RAMÍREZ, Gabriel Y .SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos. [CD ROM] Fijación externa esquelética. X monotema nacional y IX internacional Santiago de Cali, Noviembre 2001 p. 22

⁵⁸ARIAS CISNEROS, Lourdes; RAMÍREZ, Gabriel y.SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos. Fijación externa esquelética. . En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1. p 21.

⁵⁹ BEALE, Op. cit., p. 20.

⁶⁰ ARIAS, Op. cit., p. 22.

4. 19 .2. 1. Indicaciones o usos. Según Piermattei⁶¹, el fijador externo se puede adaptar a:

1. Fracturas estables de inestables.
2. Fracturas abiertas.
3. Fracturas por disparos.
4. Osteotomías.
5. Uniones retrasadas y no uniones.
6. Artrodesis de algunas articulaciones.
7. Estabilización de determinadas articulaciones después de la reconstrucción de un ligamento o tendón.

Entre las ventajas de los fijadores externos se incluyen: 1) Facilidad de aplicación; 2) utilidad para tratar fracturas reducidas por métodos abiertos o cerrados; 3) si se aplica en conexión con abordaje abierto, este se minimiza; 4) los clavos de fijación pueden insertarse a cierta distancia de una herida abierta; 5) se puede acceder a una herida abierta para vendarla fácilmente; 6) es compatible con el uso de otros sistemas de fijación interna; 7) es bien tolerada por perros y gatos; 8) en la mayoría de los casos, se puede retirar sin anestésiar el animal; y 9) tiene un costo razonable.

4. 19.3. Implantes internos. Beale⁶². indica que entre los sistemas internos usados comúnmente incluyen el sistema placa- tutor y el clavo acerrojado y placas para huesos. Prescindiendo del sistema de implante utilizado, la manipulación de los fragmentos debe ser mínima, y el sistema de implante de ser lo suficientemente fuerte para proveer el adecuado soporte de la fractura, hasta tanto el callo óseo comienza a formarse.

4. 19. 3. 1. Sistema placa- tutor. Hace referencia la combinación de un clavo intramuscular y una placa para hueso. En perros y gatos. Sumando un clavo intramuscular a la placa se aumenta significativamente la rigidez y el número de

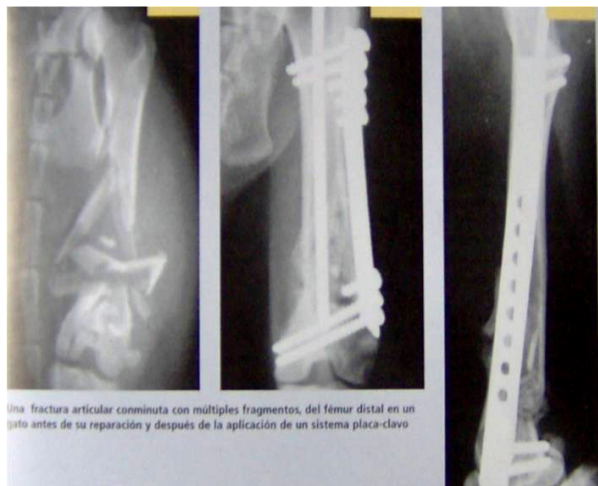
⁶¹ PIERMATTEI, Op. cit., p. 66.

⁶² BEALE, Op cit., p. 21.

ciclos de fatiga necesarios para la falla del sistema cuando es comparado con un sistema de placa única.

Según el mismo autor, ha sido demostrado que se reduce en dos pliegues la tensión sobre la placa, y subsecuentemente se incrementa en 10 ciclos de pliegues el periodo debido previo a la fatiga, cuando se compara la placa sola versus el sistema de placa- tutor. En el fémur camino, la tensión en la placa se reduce aproximadamente en 19%, 44%, y 61% con la incorporación de un clavo intramuscular ocupando el 30%, 40% y el 50% la cavidad medular respectivamente.

Figura 17. Sistema placa- tutor



Fuente: BEALE, Brian. clínica práctica. Publicación oficial de la federación iberoamericana de asociaciones veterinarios animales de compañía. Junio 2005 p.19.

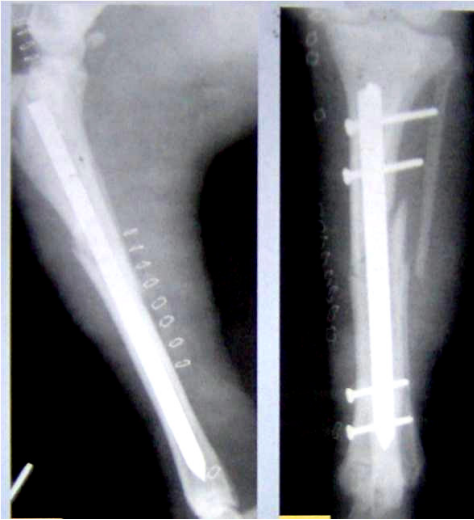
El clavo intramuscular se aplica primero. Se puede ser usado para asistir en la neutralización de la fuerza de distracción debido a que se acopla en el fragmento distal. El clavo provee alineación axial y además estabilización parcial para la aplicación de la placa.

Sólo son necesarios de dos a tres tornillos en los fragmentos proximales y distales. Los tornillos mono corticales son colocados si el tornillo no puede ser dirigido para evitar el clavo intramuscular ni el callo óseo temprano, disminuyendo la chance de la ruptura de la placa.

4. 19. 3 .2. Sistema del clavo acerrojado. El sistema de clavos acerrojado (innovative Animal products, Rochester, MN) es otro efectivo sistema de implante

para manejo biológico de fracturas con minutas en perros y gatos. Consiste en un clavo de steinmann modificado, teniendo agujeros que lo atraviesan de modo que permiten alojar tornillos o pernos. La división estos tornillos incrementa la vida del clavo para resistir las fuerzas rotativas y de compresión en el sitio de fractura. Éste tipo de fijación es usado para la estabilización de fracturas en fémur y tibia en humanos.

Figura 18. Sistema clavo acerrojado



Fuente: BEALE, Brian. clínica práctica. Publicación oficial de la federación iberoamericana de asociaciones veterinarios animales de compañía. Junio 2005 p.19.

En perros y gatos son usados para la reparación de fracturas de húmero, fémur y tibia. Este sistema resulta más económico el sistema de placas, pero posee similares propiedades biomecánicas.

Las fracturas que son manejadas utilizando los clavos acerrojados y técnicas de manejo biológico, desarrollan amplios puentes de callo óseo retornan a la función más tempranamente.

4. 20. COMPLICACIONES

Piermattei⁶³ afirma, que la causa más común de morbilidad después de la fijación esquelética externa es la formación de exudado en las marcas de los clavos. Este problema, está asociado con un exceso de piel y el movimiento del tejido blando más profundo, que causa presión contra los clavos, o con clavos flojos. El movimiento constante de los tejidos blandos alrededor del clavo o el movimiento del clavo en relación a los tejidos blandos, prolonga la fase de desbridamiento de la cicatrización de la herida y produce una exploración constante de la marca del clavo. Inevitablemente existe cierto grado de contaminación bacteriana por la piel y el ambiente, estas bacterias se propagan por el clavo, aumentando la exudación. La colocación cuidadosa de clavos a través de tejido blando y evitar masas musculares grandes minimizará este problema. El vendaje voluminoso de la férula compresión de los tejidos blandos, indicado por Aron y Dewey, tiene el doble objetivo de inmovilizar el tejido blando y minimizar la contaminación bacteriana.

Ramírez⁶⁴ afirma que puede apreciarse drenaje de exudados por los orificios que producen los clavos transfijadores en el tejido blando. La frecuencia de este tipo de complicación indica que es más fácil prevenirlo que remediarlo. La prevención esta relacionada con la estabilidad del clavo en el hueso. Si el clavo esta bien fijo rara vez se presenta este problema.

Cuando la exudación se produce, la única forma de eliminarla es removiendo el clavo causante. La osteomielitis generalizada rara vez es observada en pacientes. Este problema se corrige rápidamente con la remoción del clavo.

Otra desventaja que se debe al uso del aparato de Kirschner Ehmer se debe a su disposición exterior, la cual puede causar una sensación desagradable al dueño del paciente es lo impresionante de su apariencia. Además el volumen del aparato y su posición en la superficie corporal, lo cual lo hace vulnerable al traumatismo directo con objetos o muebles del medio, pudiendo ocasionar la pérdida de la fijación..

⁶³ Op cit p 89

⁶⁴ RAMÍREZ, Jesús y RAMIREZ Gabriel. Clavo intramedular de Steinmam. Op cit p. 75

4. 20 .1. Osteomielitis. Lorenzo Muntaner⁶⁵ afirma que el término osteomielitis se refiere a la infección del hueso y la médula ósea. Cuando la contaminación se limita a la cortical ósea se conoce bajo el nombre de osteítis infecciosa .La osteítis puede aparecer aislada o, lo que es más frecuente, como consecuencia de una osteomielitis. La periostitis infecciosa describe la contaminación de la superficie perióstica en contacto con el hueso. En este caso, el acumulo subperióstico de microorganismos suele producir osteítis infecciosa y osteomielitis. La celulitis se refiere a la infección de partes blandas por contaminación de estructuras cutáneas, subcutáneas, musculares, faciales, tendinosas, ligamentosas o de las bolsas. La celulitis puede presentarse de forma aislada o bien precediendo a periostitis, osteítis u osteomielitis. Las fases clínicas de la osteomielitis suelen conocerse como aguda, subaguda y crónica. Ello no implica que la división entre las distintas fases sea tajante, ni que todos los casos de osteomielitis evolucionen necesariamente a lo largo de las tres fases.

El secuestro es un fragmento necrosado de hueso separado del resto del hueso separado por tejido de granulación. Los secuestrados pueden permanecer en la médula ósea durante mucho tiempo y contener microorganismos viables que puedan desencadenar de una reagudización de la infección. El involucro se refiere a la capa de hueso sano que se forma para envolver el hueso necrótico. A través del involucro pueden perforarse por orificios conocidos como cloaca. A través de la cloaca se exterioriza el tejido de granulación y los secuestrados. Los trayectos que conectan el hueso con la superficie cutánea se conocen como fístulas. El absceso óseo (o absceso de Brodie) es un foco de infección de bordes nítidos. Está tapizado por tejido de granulación y normalmente rodeado por hueso ebúrneo.

Vías de contaminación. La contaminación alcanza las estructuras óseas (y articulares) a través de cuatro vías fundamentales:

Diseminación hematológica de la infección.

Diseminación desde un foco de infección contiguo. La infección puede extenderse al hueso a partir de un foco contaminado adyacente. Los tres ejemplos clásicos de

⁶⁵ MUNTANER, Lorenzo. Artropatías Degenerativas. [En línea] texto de radiología en la red tema 50. Actualizado en febrero de 1999 (España). Colección de textos de radiología actualizados. [Citado 2 de marzo 2006]. disponible en Internet < [www. Geocities. com/CapeCanaveral/ Launchpad/1602/TEMAS/tema51lm.htm](http://www.Geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1602/TEMAS/tema51lm.htm) - 58k.>

focos contaminantes por contigüidad son las infecciones a partir de focos cutáneos, focos de senos paranasales y focos dentales.

Implante directo. El hueso (o la articulación) pueden infectarse tras la inoculación directa a través de heridas penetrantes.

Infección postoperatoria. La infección postoperatoria puede producirse por inoculación directa, a partir de una extensión desde un foco séptico contiguo o por contaminación hematológica del hueso.

Barrera⁶⁶ afirma que la inoculación directa de bacterias patógenas, ya sea en el contexto del propio traumatismo o tras la manipulación quirúrgica, en el foco de fractura que queda expuesto es la causa más frecuente de aparición de osteomielitis. También puede deberse a diseminación hematológica bacteriana, pero es mucho menos frecuente en la actualidad.

En el foco de fractura predomina un ambiente anaerobio, con mala vascularización (favorecida por el desarrollo de tejido cicatricial alrededor de la zona) y la presencia de tejidos no viables, contribuyen a que este inóculo bacteriano inicial proliferen. Un desbridamiento inadecuado (óseo y de partes blandas), junto con una mala cobertura del foco de fractura son los dos factores que contribuyen de forma directa al desarrollo de la osteomielitis. Posteriormente hay una respuesta inmunitaria con la llegada de neutrófilos en primer lugar, y luego de linfocitos. Las bacterias se hacen resistentes al tratamiento antibiótico y se acantonan en el hueso dando lugar a una osteomielitis.

Así mismo Brown⁶⁷ apunta que las infecciones bacterianas de las articulaciones son súbitas y se desarrollan rápidamente dentro de una artritis supurativa aguda, lamentablemente el dolor, y la limitación del movimiento ocurren con los signos clásicos de inflamación, hinchazón, enrojecimiento, calor, y aflicción. La efusión articular se presenta en forma temprana, así se tiene una importante herramienta

⁶⁶ BARRERA, Pulido, Fernando J. Manejo de las fracturas abiertas, pérdidas de sustancia ósea y osteomielitis. [En línea] (España) 2005 sociedad española de cirugía plástica reparadora y estética [citado 8 de febrero del 2006]. disponible en Internet <<http://www.secpre.org/documentos%20manual%2073.html> >

⁶⁷ BROWN, Gary. Textbook of Small Animal Orthopaedics. Infectious Arthritis and Wounds of Joints [En línea] (Estados Unidos). 1985. J.B. Lippincott Company [citado 5 de marzo 2006]. Disponible en Internet < <http://www.ca.vet.upenn.htm> >

diagnóstica. Usualmente el paciente manifiesta fiebre, aunque puede ser leve. En el hemograma frecuentemente se observa leucocitosis. La aspiración estéril de la efusión articular puede mostrar leucocitos polimorfonucleares. De 40.000/mm³ a 50.000/mm³ en forma inicial, pero puede subir rápidamente a 100.000/mm³ o más dependiendo del organismo, duración y severidad de la lesión.

Slatter⁶⁸ afirma que la evolución de la curación de fracturas abiertas suele ser más seria que en las fracturas cerradas debido a la mayor diseminación de energía del hueso y tejidos blandos circundantes. Otra consecuencia es la pérdida de líquido al medio externo (hematoma) que en condiciones normales permanecería en el área de fractura y ayudaría a la cicatrización. El tiempo necesario para la reestructuración posterior del hematoma después de romper los límites del área de fractura puede causar una disminución del potencial osteogénico.

4. 21. RETIRADA DE LAS ESTRUCTURAS

Piermattei⁶⁹ indica que Cuando los signos clínicos y radiográficos de unión ósea se hayan confirmado, el fijador es retirado. En muchos casos, se puede realizar con poca o nula sedación; si el animales aprensivo o excitable, está indicada la combinación de narcóticos y tranquilizante. A menudo, los clavos están algo flojos cuando se ha producido la unión clínica, debido el aumento de la actividad del animal; esto especialmente con clavos lisos de fijación.

La extracción de los clavos acompaña de algo de hemorragia, se debe limpiar y los lugares de inserción de los clavos se cubren con capas de gasa estéril y un vendaje ligero, que se mantiene durante 48 a 72 horas. Los orificios ensanchados un diámetro de 2 cm. debido el movimiento de la piel cicatrizan rápidamente sin marcas visibles. No hay que suturar los orificios de los clavos, pues puede provocar la retención del exudado y formación de abscesos.

⁶⁸ SLATTER, Op. cit., p. .2030

⁶⁹ PIERMATTEI, OP. Cit. P 91.

4.22. AMPUTACIÓN DE EXTREMIDADES

Carmen Tovar⁷⁰, indica que la amputación de una extremidad está indicada ante la presencia de un tumor no extirpable, traumatismos con graves lesiones, necrosis isquémica, osteomielitis, parálisis o deformaciones congénitas.

Es preciso realizar un estudio previo de la adaptabilidad del animal a su nueva situación. No todos los perros son buenos candidatos para la amputación de una extremidad. Se debe tener en cuenta la constitución y el peso corporal. Los animales de talla mediana a pequeña y de constitución normal se adaptan bien, pero un cuerpo alargado y patas cortas (basset hound, dachshund) tiene capacidad limitada para cambiar su centro de gravedad y pasa grandes dificultades al caminar a tres patas. Para los perros de grandes razas, el exceso de peso puede ser también un factor limitante, sobre todo en las amputaciones de la extremidad anterior. Sin embargo la mayoría de los perros y todos los gatos se adaptan muy bien a la falta de una extremidad.

Según Hartwell⁷¹ un gato discapacitado puede tener un buen estilo de vida. Los gatos se adaptan mejor a su nuevo estilo de vida que los humanos, esto debido a que ellos disfrutan mucho de su tiempo descansando.

Según la autora la pérdida de un miembro suena catastrófico, pero los gatos en tres miembros son tan ágiles y activos como los de cuatro miembros.

Después de un periodo inicial, en el cual en algunas veces se observa dolor, el gato probablemente será capaz de saltar y escalar como antes. Sin embargo si pierde un miembro posterior no podrá saltar tan alto como antes de la amputación. En cambio cuando la pérdida es desde un miembro delantero, le será más difícil aterrizar, especialmente cuando salta hacia abajo desde un lugar alto.

⁷⁰ TOVAR, Carmen. Traumatología y ortopedia de pequeños animales. Amputación de extremidades. México : McGRAW -- Hill Interamericana. 1988. P. 341

⁷¹ HARTWELL, Sara. Living with a disabled cat. [En línea]. Texinfo 1 ed. Estados Unidos. 2003 [Citado 2 abril 2006]. disponible en Internet < <http://messybeast.com/disabled.htm>>

Para Tovar⁷² asimismo, el propietario debe conocer perfectamente las consecuencias de la intervención, tanto desde el punto de vista estético como funcional, y sólo de esta forma podremos tener una respuesta favorable y de adaptabilidad del dueño al estado de incapacidad del animal.

Respecto al nivel de amputación de la extremidad podemos encontrar ventajas e inconvenientes en las diferentes técnicas. Se recomienda cortar la extremidad a nivel de la diáfisis del hueso, lo que permite que el hueso se atrofie, se remodele y disminuya de tamaño. Si se realiza la amputación a nivel de la articulación la epífisis articular permanece intacta, sin una atrofia importante, mientras que el tejido blando se atrofiara provocando una cobertura insuficiente del hueso y ocasionando un traumatismo continuado que pueda producir dolor. Sin embargo, cuando la extremidad se corta a nivel proximal, es decir, a nivel del hombro o de la articulación de la cadera, hay insuficiente tejido blando y músculo para proteger al hueso.

La sección muscular es preferible, siempre que sea posible, realizar la nivel del tendón de inserción del músculo o en su origen; esta forma el sangrado es mínimo. Otra forma de evitar hemorragia excesiva es con el bisturí eléctrico. En cualquier caso, los vasos principales se ligan de forma doble con material no reabsorbible y por separado. La sección de los nervios tiene que realizarse bajo tensión y es preciso cortar lo más proximalmente posible. El corte debe ser preciso y en un solo tiempo para evitar el dolor continuado.

Para cerrar el muñón hay que dejar suficiente piel lateral, ya que ésta es más gruesa y resistente a los traumatismos. El hueso debe cubrirse en forma adecuada con músculo viable, que se sutura según un patrón simple o continuo. El cierre tiene que ser fuerte, pero sin que limiten flujo sanguíneo.

Entre las consideraciones preoperatorias debe tener en cuenta el estado general del animal. Es recomendable realizar un control hematológico completo, ya que, cuando se amputa una extremidad se pierde gran cantidad de tejido con líquido, electrolitos, y hematíes.

⁷² TOVAR, Op. cit., p. 342.

4. 23. FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN

Según Davidson⁷³ la rehabilitación de las condiciones ortopédicas es una de las áreas más importantes en la rehabilitación canina. El entendimiento de esa condición y el tratamiento médico quirúrgico es importante para ayudar al terapeuta a desarrollar un plan que ayude al paciente a regresar rápidamente a su condición con mínimas complicaciones.

La rehabilitación es una parte importante de todo el manejo de una fractura. Aunque tradicionalmente, el foco del cirujano es la reparación de la fractura, más recientemente la atención se ha tornado hacia el manejo de la lesión de los tejidos suaves y manejo del rango de movimiento de articulaciones. La rehabilitación del paciente con fractura actualmente comienza en forma preoperatoria. Comenzando cuando el paciente se presenta. La crioterapia (bolsas frías) es una forma esencial y simple que puede ser aplicada la práctica. Consiste en paquetes de hielo comerciales o caseros que serán aplicados directamente sobre la fractura antes de la estabilización temporal durante 10 a 20 minutos. Esas aplicaciones se repiten cada dos o cuatro horas si es posible. La crioterapia reduce el fluido sanguíneo, resultando en disminución de edema, hemorragia e inflamación de los tejidos suaves circundantes al sitio de la fractura. También reducen el metabolismo celular, disminuye de la velocidad de conducción de los nervios, es analgésico, y puede disminuir el espasmo muscular. Asumiendo que la temperatura del cuerpo de 37°C. La combinación de una crioterapia apropiada más un vendaje de soporte pueden disminuir significativamente el daño los tejidos suaves y la inflamación facilitando la recuperación quirúrgica y disminuyendo la fibrosis muscular postoperatoria.

Entre las técnicas terapéuticas que se pueden utilizar según Valverde⁷⁴ se encuentran:

4. 23.1. Compresas calientes. No son útiles para aliviar espasmos musculares asociados a tendinitis, bursitis y esguinces. El empleo de compresas favorece que los músculos vuelvan a sus condiciones normales. La temperatura de las compresas debe mantenerse entre los 45 y 50 °C durante un tiempo de 20 minutos.

⁷³ DAVIDSON, Jakeline; KERWIN, Sharon y MILLIS, Darryl. Clinics of North America : Rehabilitation for the orthopaedic patient. UNITED STATES : ELSEVIER SAUNDERS. 2005. p. 1357.

⁷⁴ DAVIDSON, Jakeline; KERWIN Sharon y MILLIS, Darryl. Op cit. P 407.

Se debe tener en cuenta que estos procesos mencionados, en sus fases agudas, deben tratarse con compresas frías para evitar, en parte la formación de inflamaciones i edemas.

4. 23.2. Luz roja luminosa o no luminosa. La luz infrarroja es una unidad de calor que se emplea con reflectores que hacen converger el calor en una área pequeña. Se consiguen efectos similares a los de las compresas calientes, ya que este tratamiento con un se basa en la irradiación de calor a los tejidos forma pero se consigue una temperatura más uniforme durante todo el tiempo. La irradiación infrarroja penetra superficialmente, a una profundidad menor de 10 milímetros y la fuente de calor se coloca unos 35 o 40 cm de la región a tratar se debe proteger con un paño para evitar exposición directa. Se realizan sesiones de 20 minutos cada 12 ó 24 horas en función de la gravedad del proceso.

4. 23.3. Masajes. Son utilidad en muchos procesos asociados a traumatismos; pero existe un aspecto importante que no debemos olvidar: es el acercamiento del dueño a su animal enfermo, y el contacto físico que debe realizarse.

También son de gran importancia los efectos fisiológicos que se tienen por el masaje adecuadamente realizado. Por un lado conseguimos aumentar el aporte sanguíneo del área o extremidad tratada, aumentando la circulación y linfática y venosa también, acelerando el drenaje de toda la región. Por otro lado se consigue relajación muscular y se evita la formación de fibrosis y bridas.

La forma circular produce un mayor estímulo muscular y evita mejor las adherencias. Pero debemos terminar realizando masaje lineal, que se realiza siempre de distal a proximal, buscando la dirección vascular hacia el corazón.

4. 23.4. Láser frío. La denominación láser corresponde con las siglas "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation".

El uso terapéutico del láser se basa en estimular las estructuras intracelulares y sus funciones, acelerando así su metabolismo. Las aplicaciones más frecuentes son su empleo en la propia cirugía y sobre todo, en la estimulación de la cicatrización de las heridas. Desde el punto de vista de patología osteoarticular, tiene aplicación en el control del dolor.

4. 23.5. Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea. Su empleo más frecuente se asocia el tratamiento del dolor, al incrementar la producción de endorfinas

actuando con bajas frecuencias (1-4 Hz), si bien desde 1980 se podrá asociarse como estimulante de la osteogénesis, al haberse tratado con éxito patologías de retraso en la consolidación ósea.

Sin embargo, esa técnica precisa de equipos de modulación eléctrica y la colocación de electrodos una superficie de la piel, la cual deberá estar rasurada.

4. 23.6 Cinesiterapia. La cinesiterapia es la parte de la rehabilitación que consiste en la recuperación funcional del sistema músculo esquelético mediante el movimiento. Los movimientos pueden realizarse por el animal de forma activa o ser provocados por el rehabilitador de forma pasiva.

Existen técnicas para forzar el apoyo de las extremidades afectadas; en caso de los pequeños animales, la natación les obliga a la utilización de las cuatro extremidades, con lo que de forma inconsciente movilizan extremidad afectada.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. LOCALIZACIÓN.

El estudio se realizó durante un período de 24 semanas comprendido entre el 1 de agosto del año 2005 y el 30 de enero del año 2006, en la clínica “Carlos Martínez Hoyos” de la universidad de Nariño, en el municipio de Pasto- Colombia.

5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tomó como población de estudio a los caninos y felinos llegados a la clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” con diagnóstico de fractura mediante estudio radiográfico.

5. 3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Al ingresar un paciente a consulta, inicialmente se abrió una historia clínica en la cual se consignaron los datos del propietario como son: su dirección, teléfono y los datos del paciente.

Posteriormente se procede a llenar en forma sistemática la historia clínica completa donde se consigna el motivo de la consulta, anamnesicos, la evaluación por sistemas, exámenes de laboratorio realizados, posible diagnósticos diferenciales, diagnóstico y tratamientos realizados.

5.4. CASOS CLÍNICOS

Como se mencionó anteriormente el presente trabajo se realizó durante el periodo comprendido entre el primero de agosto del año 2005 y el 3 de febrero del año 2006. Durante este período se presentó a consulta un total de 351 casos. De los cuales 12 consultas son por fracturas (3.41%)

De los 12 casos por fracturas once se presentaron en caninos y uno en felinos.

5. 4. 1. Presentación de casos según sitio de fractura. Se presenta un caso a nivel de húmero (8.33%), Tres en cúbito/radio (25%), tres a nivel de fémur (25%), uno en tibia/peroné (8.33%), uno en costillas (8.33%), y tres a nivel de cadera (Ilion, isquion y pubis) (25%).

5. 4 .2. Presentación de casos según factores causales. Entre los factores causales más comunes según lo reportado por los propietarios encontramos: 7 casos por accidentes automotores (58.33%), 4 casos presentados por caídas de terrazas (33.33%), un caso por arma de fuego (8.33%).

- **accidentes automovilísticos.** Es el factor que tiene una mayor mortalidad, presentándose 3 muertes de 7 casos; es decir el 42.85% de casos por accidentes automovilísticos las cuales se resumen así:

1- Ringo: raza french poodle.

Motivo de consulta: atropellado hace dos días; el paciente en se muestra inapetente y deprimido y salud administran suero oral es única mascota. Al realizar el examen clínico presenta una temperatura de 38. 5°C, 160 latidos por minuto, 40 respiraciones por minutos.

En la valoración del sistema músculo esquelético se encontró una claudicación en forma intercalada de los miembros posteriores y presenta dolor en la articulación coxo-femoral de ambas extremidades.

Plan diagnóstico: se toman dos proyecciones radiográficas donde se observó fracturas de isquion izquierdo y bilateral de pubis.

Se recomienda tratamiento quirúrgico y reposo en la casa con administración de antiinflamatorios; sin embargo la propietaria argumenta no tener disponibilidad para el tratamiento ni la recuperación postoperatoria del animal, debido a esto por petición explícita de la propietaria se realiza eutanasia, (pentobarbital sódico 39%/ difenilhidantoína sódica 5%) previa autorización escrita.

2- Niña: french poodle.

Motivo de consulta: atropellada por un auto, la propietaria reporta que la paciente perdió el conocimiento y no puede caminar.

Al realizar el examen clínico se encuentra una temperatura de 36.8°C, 90 latidos por minuto, y 32 respiraciones por minuto. El paciente se encuentra consciente pero no es posible una completa valoración del sistema músculo esquelético debido a que se encuentra en decúbito lateral. Se encuentra ausente reflejo del panículo en toda la columna vertebral con ausencia de dolor superficial y profundo de los miembros anteriores y posteriores; presenta un hematoma abdominal general y un evidente abultamiento de abdomen.

Plan diagnóstico: se recomienda toma radiografía de tórax, abdomen y miembros posteriores pero debido a la severidad de las lesiones la paciente muere durante la consulta.

3- Ringo: french poodle

Motivo de consulta: ingresa la clínica del paciente es atropellado hace diez días según lo reportado por el propietario, presenta una herida sangrante se observa una fractura abierta el miembro posterior izquierdo a nivel de epífisis distal del fémur. El paciente presenta hiporexia, depresión y el miembro afectado elevado. Según el propietario fue enyesado y administraron antiinflamatorios.

En el examen clínico encontramos una temperatura de 39.8°C, 100 latidos por minuto, 20 respiraciones por minuto. A nivel del sistema músculo esquelético dolor y dificultad de movimiento cerca a la articulación rotuliana.

Plan diagnóstico: Se toman dos proyecciones radiográficas y se encuentra una fractura completa abierta grado 2 de fémur izquierdo.

Debido a la falta de recursos económicos no se realiza ningún tratamiento quirúrgico. Se administra amoxicilina 15 mg/kg y carprofeno 4.4 mg/kg.

El propietario manifiesta vía telefónica que el paciente muere por infección de la herida una semana después de la consulta.

4- Danger: french poodle

Motivo de consulta: fue atropellado el mismo día de la consulta por un auto, según el propietario no se le administrado ningún medicamento.

En el examen clínico encontramos temperatura de 38. 9°C, 90 latidos por minuto, 18 respiraciones por minuto. A nivel músculo esquelético presenta elevación del miembro posterior derecho, se observa un tiempo de llenado capilar de tres segundos; no hay alteraciones evidentes en otros sistemas.

El examen radiográfico muestra una fractura completa de la diáfisis del fémur, el propietario decide no realizar ningún tratamiento. No es posible contactarlo vía telefónica posteriormente.

5- Pipo: french poodle.

Motivo de consulta: atropellado por un auto hace dos días no puede levantarse ni defecar, presenta anorexia.

Al examen clínico presenta una temperatura de 38. 7°C, 140 latidos por minuto, 24 respiraciones por minuto. Presentó una herida abrasiva a nivel del muslo de miembro posterior izquierdo, el animal permanece sentado, es positivo a la prueba de cajón y prueba de Ortolani del miembro posterior izquierdo y presenta un tiempo de llenado capilar de tres segundos.

Plan diagnóstico: las radiografías muestran una fractura de isquion, ilion y pubis y una fisura en la epífisis distal del fémur.

Después del diagnóstico el propietario lo lleva a la clínica “Mis cachorros” donde es enyesado según comenta vía telefónica. El día 22/05/06 el propietario reporta que su mascota se encuentra caminando normalmente aunque presenta un “hueso algo salido” según sus palabras, Se ofrece tomar una radiografía gratuita a fin de ver el crecimiento óseo y pero es rechazado por falta de tiempo del dueño.

6- Niña: french poodle.

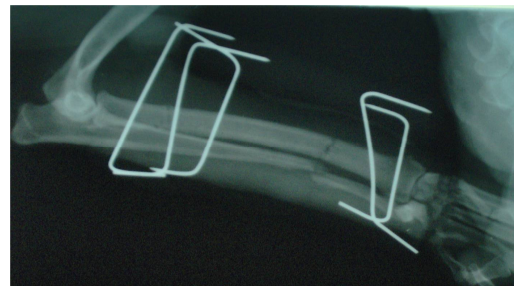
Motivo de consulta: la paciente es atropellada por una moto no se administra ningún medicamento según el propietario.

El examen clínico presenta temperatura de 38. 5°C, 98 latidos por minuto, 20 respiraciones por minuto. A nivel del sistema músculo esquelético presenta dolor de inflamación a nivel de diáfisis del miembro anterior izquierdo.

Plan diagnóstico: se toman dos proyecciones radiográficas donde se observa fractura de cubito y radio.

Plan terapéutico: Se realiza fijación esquelética externa con aparato de fijación bilateral tipo 2 A (Figura). No es posible realizar seguimiento del caso porque no fue posible contactar al propietario luego de retirar las estructuras.

Figuras 19 y 20: fractura tipo 2- 2- 1 A. Y colocación de aparato de fijación tipo 2 A.



7- Rufo: Schanuzer, macho presenta fractura de húmero (ver caso N° 2).

- **Caídas de terrazas.** Entre los pacientes que cayeron de terrazas se presentó una muerte (25%) de un total de cuatro casos.

1- Dumbar: Afgano.

Motivo de consulta: paciente se cayó de una terraza quedando incrustado en una reja, presenta dificultad respiratoria, cianosis, pupilas midriáticas, hemorragia en tórax derecho.

Al examen clínico se encuentra una temperatura de 37,8°C, disnea, pulso débil. Presentado un hematoma en el costado derecho, se observa la piel perforada a nivel de la 8ª costilla debido a una fractura completa. El reflejo del panículo se encuentra disminuido a nivel de la décima vértebra torácica.

Plan terapéutico: debido a hemorragia interna se realiza toracocentesis, sin embargo debido al mal estado y poca probabilidad de recuperación al paciente se le administra por petición del propietario.

2- Paco: Pincher miniatura.

Motivo de consulta: cayó de la terraza ocho días antes de ingresar a consulta se presenta con claudicación de miembro anterior derecho.

En el examen clínico se encuentra una temperatura de 38.4°C, 130 latidos por minuto y cuarenta respiraciones por minuto. No a ellos alteraciones importantes en otros sistemas.

Plan diagnóstico: se toman las proyecciones radiográficas de rutina para miembro anterior derecho se observa fractura completa de radio y cúbito. No se realiza ningún tratamiento quirúrgico por falta de medios económicos del propietario.

3- Brisa: french poodle.

Motivo de consulta: se cayó de una terraza presenta elevación del miembro posterior derecho y herida a nivel del fémur.

Al examen clínico encontramos una temperatura de 38.7°C, 100 latidos por minuto, 30 respiraciones por minuto.

Plan diagnóstico: se toman dos proyecciones radiográficas de fémur se observa una fractura abierta Supracondílea de fémur derecho. No se realiza procedimiento quirúrgico por falta de recursos económicos.

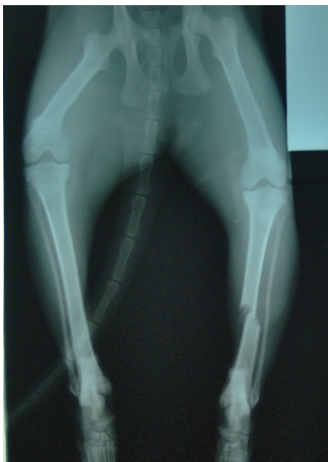
4- Katy: Es el único caso felino, hembra, 2 años.

Motivo de consulta: se cayó de una terraza, presenta elevación del miembro posterior izquierdo.

Al examen clínico encontramos una temperatura de 38°C, 120 latidos por minuto, y 35 respiraciones por minuto. No se observan alteraciones en otros sistemas.

Plan diagnóstico: se toman la proyección dentro dorsal y latero- lateral del miembro afectado, se observa una fractura completa de tibia y peroné (figura). El propietario manifiesta no tener recursos para las radiografías ni para un tratamiento quirúrgico adecuado. Se decide realizar el procedimiento como práctica académica. Por medio de llamadas telefónicas el propietario manifiesta la normal locomoción de su mascota, sin embargo no es posible realizar controles periódicos ni de continuar con el seguimiento del caso debido a la falta de cooperación del propietario.

Figuras 21 y 22: fractura tipo 4- 2- 1 A. Y colocación aparato de fijación bilateral.



- Armas de fuego.

1- Sico: Se presentó un paciente por herida de arma de fuego con una herida contaminada. (Ver caso N° 1).

En total tenemos que se presentan cinco muertes (41.6%) de un total de 12 pacientes que ingresan a consulta por fracturas.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Caso No. 1

Nombre del paciente: SICO
EDAD: 18 MESES
Raza: GOLDEN RETRIVER
Sexo: MACHO
Peso: 32 KG

Se presenta en la clínica, el paciente Sico, el día 16 de noviembre del 2005. El paciente muestra una herida abierta en el miembro anterior derecho con herida por arma de fuego por debajo de la articulación húmero radial (figura).

Figura 23.



Luego de rasurar la zona de la lesión, se observa un agujero de entrada de aproximadamente 5 cm de diámetro. El miembro afectado se encuentra lleno de barro.

Figura 24.



vista postero-anterior de la zona de lesión, se observa un agujero de salida de aproximadamente ocho centímetros de diámetro con múltiples orificios de salida de aproximadamente 0.5 a 1 cm de diámetro. Se observa salida de material purulento por infección de la herida.

Anamnesicos: el propietario reporta que el paciente sale el día sábado de la semana anterior (12 -- 11 -- 05). De la casa de su finca, y es encontrado el día lunes (14 -- 11 -- 05) en horas de la mañana con herida en su brazo derecho. El propietario informa que le administro dipirona para el control del dolor.

Examen clínico: se encuentran mucosas pálidas, una temperatura de 39, 1 °C, frecuencia cardiaca aumentada (140 latidos por minuto), 35 respiraciones por minuto, el miembro anterior derecho presenta un orificio debajo de la articulación húmero radial aparentemente por arma de fuego de aproximadamente 3 cm. de diámetro con presencia de múltiples orificios pequeños en la periferia de la lesión, y con un orificio de salida de aproximadamente 5 cm. de diámetro, y falta de sensibilidad distal en la extremidad afectada.

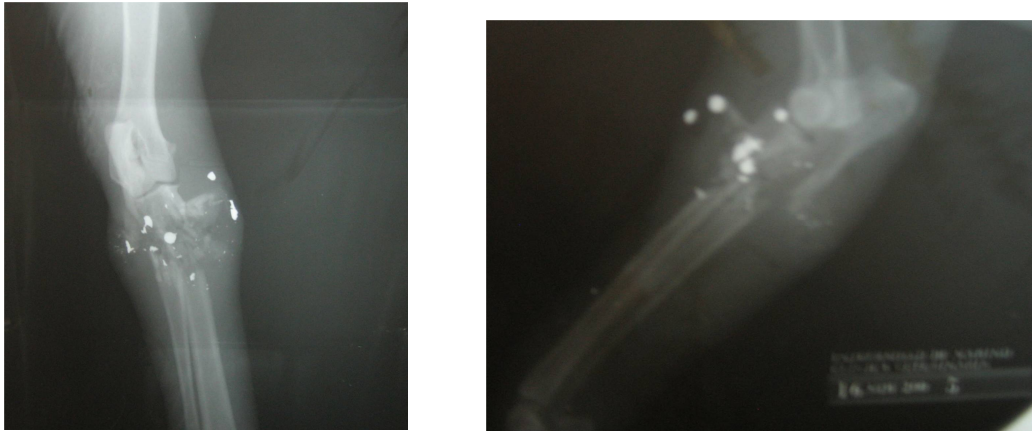
Se procede a desbridar la zona, debido a que el pelo de la región es largo y se encontraba con barro. Posteriormente se procede a realizar el estudio radiográfico correspondiente.

Plan diagnóstico: El paciente es sedado para la toma de dos proyecciones radiográficas, se utiliza una mezcla de Ketamina (5 mg/kg), atropina (0.044 mg/kg) y xilacina (0.8 mg/kg). Vía endovenosa (figura)

Figura 25.



Figuras 26-27. Se toman dos proyecciones: una antero-posterior (izquierda) y latero- lateral (derecha).



El estudio radiográfico, muestra fractura tipo 2-1-C- 3 (radio y cúbito, proximal, complicada con múltiples fragmentos no reducibles) con la presencia de cuerpos extraños múltiples (posiblemente perdigones).

Plan terapéutico: el paciente es hospitalizado bajo el concepto de práctica académica. Se le administro lactato Ringer vía endovenosa, y se administra flumixin meglubina (1.1 mg/kg/24h) como analgésico, y para la antibioterapia se aplica cefadroxil (20mg/kg/8horas). Al mismo tiempo se lava profusamente la herida con solución salina, y se comienza a desbridar la herida bajo anestesia general.

Debido a que el paciente ingresa como practica académica solo es posible realizar la cirugía El día viernes 18 -- 11 -- 05 se realiza la reducción quirúrgica de la fractura. La reducción se hace por abordaje cerrado, se introduce un clavo intramedular de steinmann, y para proporcionar estabilidad a la fractura se introducen tres clavos en forma horizontal que se fijan con metil metacrilato, durante el procedimiento se limpia la herida con solución salina y se cepilla con el fin de reavivar bordes. Posteriormente se toma la radiografía de control. (Figura)

Figura 28. Proyección latero- lateral posterior a la reducción quirúrgica de la fractura.



Se observa la presencia de perdigones y la falta de fijación del clavo proximal al proceso ancóneo.

Seguimiento del caso. El paciente es hospitalizado, durante tres días, inicialmente se administra flumixin meglubina como analgésico y cefradrina® ampollas como tratamiento antimicrobiano.

El día 19 -- 11 -- 05, el paciente muestra signos de osteomielitis e infección de tejidos blandos. El tejido muscular se observa necrótico y de mal olor. Se inicia tratamiento antibiótico con metronidazol IV en minibags/100 ml. las mucosas se encuentran pálidas, y la temperatura es de 39,4 °C. Se realiza desbridamiento de tejido necrótico bajo anestesia general.

Día 20-11-05, el paciente no muestra mejoría, se siguen observando los signos de necrosis muscular y osteomielitis. La temperatura de 39,3 °C.

El día 21-11-05, se realiza un nuevo Desbridamiento de tejido muscular, y se continúa con la terapia antimicrobiana (Figura 19). El paciente presenta buen apetito durante los días de hospitalización. Se recomienda al propietario conseguir Tiberol (Ornidazol) debido a la falta de antibióticos de amplio espectro disponibles en la clínica, pero el propietario no puede conseguir el medicamento por lo que se continúa con Cefradrina®.

Debido a la poca respuesta al tratamiento antibiótico, se propone la posibilidad de amputar el miembro afectado, sin embargo el propietario no considera esta alternativa.

Figura 29.



Se observa supuración a través de los agujeros de los clavos de fijación, con necrosis del herida y falta de sensibilidad en el miembro afectado.

Se propone mantener el paciente hospitalizado, con el fin de realizar limpiezas diarias de la herida, realizar antibiograma y programar una nueva cirugía. El propietario decide retirar al paciente de la clínica y llevarlo nuevamente a la finca para realizar un tratamiento en la casa.

El día 22-11-05, un día después de salir de hospitalización el propietario reporta que el paciente muere.

Caso No. 2

Nombre del paciente: RUFO

Edad: 3 meses

Raza: SCHNAUZER

Sexo: MACHO

Peso: 3 Kg.

Figura 30.



fotografía frontal se observa elevación del miembro anterior derecho y angulación anormal a nivel de diáfisis del húmero.

Se presenta en la clínica veterinaria, un schanuzer de tres meses con una aparente fractura de diáfisis del húmero de su miembro anterior derecho.

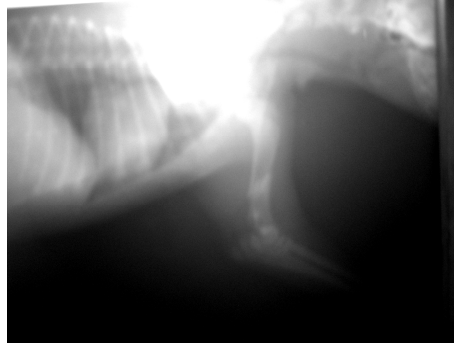
Anamnesicos: el paciente es atropellado por un automóvil hace tres días. No ha recibido ningún tratamiento médico.

Examen clínico: el paciente presenta deformación de su miembro anterior derecho, la mantiene en elevación y presenta dolor a la palpación. El resto del examen no muestra ninguna otra alteración ni tiene antecedentes enfermedad.

Plan diagnóstico: se procede a realizar estudio radiográfico: se toman dos proyecciones una antero-posterior y otra latero- lateral derecha. (Figura)

Se observa fractura tipo 1-2-A-1 (fractura completa de diáfisis de húmero, simple, no complicada transversal)

Figuras 31 y 32 vista dorso- ventral (izquierda) y 2.3 vista latero-lateral (derecha).



Plan terapéutico: la reducción de la fractura se realiza por medio de abordaje abierto, y se introduce un clavo intramedular de steinmann de forma retrógrada (Figura31 y 32). Se administra tramadol® a dosis de 0.2 mg/Kg por vía subcutánea una vez al día durante tres días, céfadroxil® 20 mg/kg/8h. vía intramuscular durante siete días.

Figuras 33 y 34. Colocación de clavo intramedular de manera retrógrada



Figura 35.

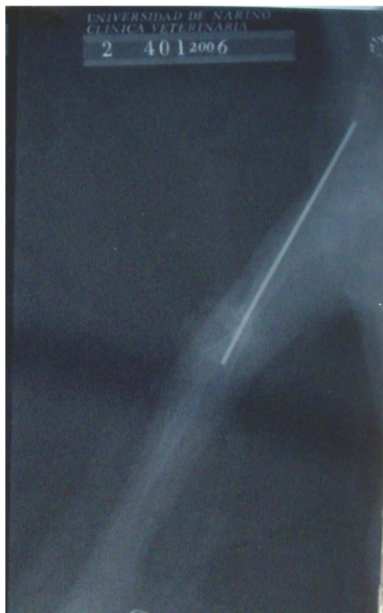


Una vez pasa completamente el clavo, se sujeta la línea de fractura con pinzas para hueso y se pasa el clavo en forma normógrada hasta el cóndilo distal del húmero.

Posteriormente Se tomó la radiografía para asegurar la posición del clavo dentro del canal medular. (Figura).

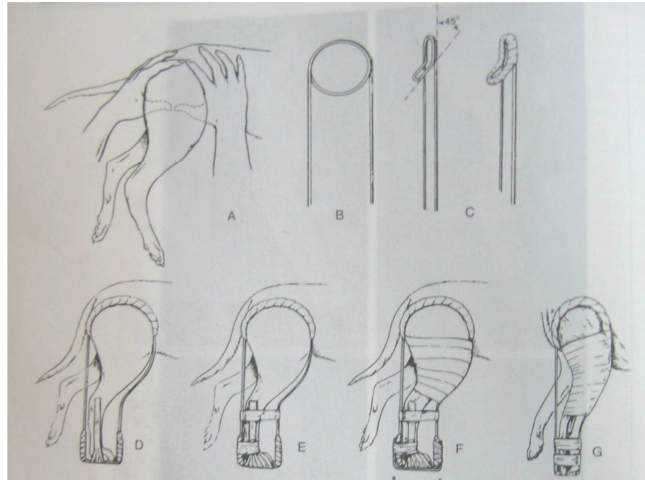
Figura 36.

La vista antero-posterior muestra la posición del clavo de steinmann en el canal medular.



Se realiza una muleta modificada de Thomas para miembro anterior según lo reportado por piermattei y Flo⁷⁵.

Figura 37. Ilustración fabricación de muleta de Thomas modificada para miembro anterior



Fuente: PIERMATTEI, Donald. Y FLO, Gretchen. Ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. McGRAW-HILL Interamericana. 3ª Edición, Madrid 1999.

Figuras 38 y 39 vista lateral y ventro dorsal de la colocación de muleta de Thomás.



Seguimiento del caso. El día 11-02-06 Se tomó una radiografía de control con vista antero-posterior y latero lateral derecha.

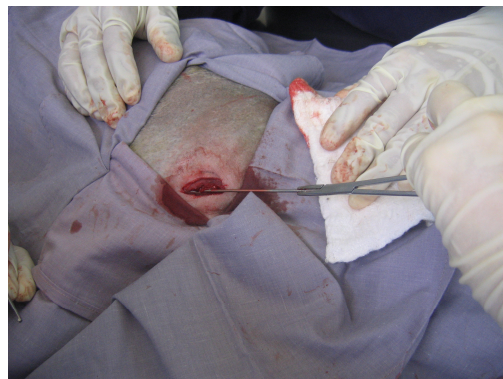
Figura 40.



La radiografía muestra la formación de callo perióstico y no hay evidencia de osteomielitis.

El día 3/04/06 se realiza cirugía para extraer el clavo intramedular (figura).

Figuras 41 y 42. Después de alcanzar el clavo intramedular se retira con portaagujas haciendo movimientos de rotación con suavidad.



El día 25-05-06. se toma una última radiografía de control. Se observa remodelación completa del hueso, no hay dolor a la palpación, ni es necesario sedar al animal para la toma de la placa radiológica. El paciente recobra la movilidad normal, es

activo y tiene la capacidad de caminar, trotar y correr normalmente en relación a su edad según lo reportado por la propietaria. (figura).

Figura 43. Se observa remodelación ósea completa donde no se observa signos de infección.



Figuras 44 y 45: vistas lateral (izquierda) y frontal (derecha). Se observa una posición normal en estática, sin ningún tipo de deformación en el miembro afectado.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES.

- Actualmente la clínica de la universidad de Nariño no está capacitada para el tratamiento de urgencias independientemente de que se trate de un caso ortopédico o no, debido a que no cuenta con equipos apropiados para el tratamiento y control de ciertas urgencias., entre éstos podemos mencionar un desfibrilador, monitor cardíaco, jaulas de oxígeno y, oxímetro de pulso. Cabe mencionar que tampoco hay una atención al público de 10 horas diarias ni atención los días sábados.
- La clínica veterinaria no cuenta con antibióticos de amplio espectro adecuado para el manejo de heridas infectadas, debido a esto los mismos propietarios deben conseguir los medicamentos para sus mascotas.
- Las fracturas más comunes, presentadas en la universidad durante el periodo de evaluación fueron a nivel de miembros anteriores y posteriores, presentando 11 casos de un total de 12 (91.6%).
- Según lo presentado en la clínica las causas más comunes de fracturas en mascotas son en su orden fueron: accidentes automovilísticos 58.33%, caídas de terrazas 33.33%, armas de fuego 8.33%.
- Se presentó una alta mortalidad 5 casos; es decir 41.6% en relación al total de 12 casos presentados en la clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos”. De los cuales 3 (60%) son causados por la gravedad de las lesiones; 1 (20%) por infección debido a tratamiento incompleto por falta de recursos, y 1 (20%) se administra pentobarbital sódico 39% / difenilhidantoína 5% vía endovenosa por petición del propietario.
- Existe muy poca cultura en la ciudad de San Juan de Pasto, acerca de los procedimientos diagnósticos, diferentes tratamientos que se deben llevar a cabo cuando se presenta una fractura en su mascota, y el costo que puede generar este tipo de procesos.
- En la mayoría de los casos una vez resuelto el problema inicial, los propietarios son reacios a cooperar con los controles programados para el seguimiento de los casos, tal vez debido a que una vez los animales presentan una locomoción normal el seguimiento solo implica importancia académica.

- Las cirugías realizadas en la clínica de la universidad de Nariño se realizaron como practica académica, lo que indica que los propietarios podrían dejar de realizar estos tratamientos si no están “subsidiados” de alguna manera.
- La clínica de la universidad no esta totalmente capacitada para realizar cualquier tipo de procedimiento ortopédico debido a la falta de instrumental especializado, como taladro neumático, brocas para atornillado, medidor de profundidad, pasamachos y guia para pasamachos, dobladores de placas, destornilladores, calibre o pie de rey, etc. (anexo C).
- A pesar de la evidente capacidad de los docentes de la universidad para la realización de cirugías ortopédicas, no existe en el momento un profesional especializado en el área de cirugía.
- Para un profesional veterinario no vinculado a la universidad sería frustrante especializarse en el área de ortopedia y traumatología debido a que el porcentaje de población dispuesta a costear una cirugía de este tipo es muy baja en la ciudad según lo observado en la clínica “Carlos Martínez Hoyos”.

7.2 RECOMENDACIONES

- Seria útil contar con un protocolo de procedimientos para el manejo de pacientes que presenten fracturas, con el fin de tener un manejo ordenado de los pacientes (anexo D).
- Se debería contar con una política clara en cuanto a los pacientes que se pueden aceptar o no bajo el modelo de practica académica, esto debido a que personas de estratos altos llevan a sus mascotas a ser tratadas como practica quitando la posibilidad de “subsidiar” este tipo de cirugías a personas de bajos recursos.
- Independientemente del costo de materiales el propietario debería cancelar un porcentaje del costo total de la cirugía, esto con el fin de evitar que se menosprecie por parte del dueño una cirugía que implica tiempo, costo para la clínica, preparación académica y desgaste físico del personal que interviene en dicha cirugía.
- Es importante que la clínica cuente con una biblioteca propia especializada para que los estudiantes tengan la oportunidad de revisar diferentes autores y profundizar en un tema determinado.

- Es importante cambiar paulatinamente la mentalidad que la mayoría de las personas tiene acerca de la real responsabilidad que implica tener una mascota. Está en manos de todos los médicos veterinarios recordar que hay un gran compromiso económico, social y principalmente afectivo hacia la mascota.
- De la misma forma los docentes responsables de las cátedras en pequeños animales pueden inculcar a los alumnos un sentido de responsabilidad y compromiso hacia sus futuros pacientes y de la misma forma ese trabajo debe ser retribuido por sus clientes de forma económica.
- Con el fin de estimular el buen servicio y responsabilidad hacia los pacientes se debería estudiar por parte de las directivas del plantel la posibilidad de otorgar incentivos económicos a los estudiantes de últimos semestres y pasantes que prestan un servicio y apoyo adicional al médico veterinario responsable de turno.
- Es necesario recuperar equipos a los cuales no se da uso adecuado actualmente como es el caso del equipo de anestesia inhalada.

BIBLIOGRAFIA

ARIAS CISNEROS, Lourdes; RAMÍREZ, Gabriel y.SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos. Fijación externa esquelética. . En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

ARNETT, Tim. Estructura y regulación del hueso. [En línea]. (Mexico). 2006. [citado mayo 5 del 2006]. Capitulo 1. Estructura y remodelación del hueso. Disponible en Internet < URL: [http://www.unican.es/med&p siq /MI/Capitulo%2001.pdf](http://www.unican.es/med&p%20siq/MI/Capitulo%2001.pdf)>

ARNOCZKY, Steven; WILSON, James y SCHWARTZ, peter. Texto de cirugía de los pequeños animales : Fracturas y biología de las fracturas. Barcelona, España : Salvat Editores, 1989. v. 2, p. 2023-2028.

BARRERA, Pulido, Fernando J. Manejo de las fracturas abiertas, perdidas de sustancia ósea y osteomielitis. [En línea] (España) 2005 sociedad española de cirugía plástica reparadora y estética [citado 8 de febrero del 2006].. disponible en Internet <[http://www.secre.org/documentos% 20manual%2073.html](http://www.secre.org/documentos%20manual%2073.html) >

BETANCOURT, Alberto. cirugía artroscopica y de rodilla [en línea]. (España). 2000. [Citado el 10 de mayo del 2006]. disponible en Internet:<http://www.susmedicos.com/ortopedia_def_cirugia_ortopedica.htm>.

BEALE, Brian. clínica práctica. : Manejo biológico de las fracturas. En :Publicación oficial de la federación iberoamericana de asociaciones veterinarios animales de compañía. Vol 2, (Junio 2005); p. 17- 20.

BROWN, Gary. Textbook of Small Animal Orthopaedics. Infectious Arthritis and Wounds of Joints [En línea] (Estados Unidos). 1985. J.B. Lippincott Company [citado 5 de marzo 2006]. Disponible en Internet < [http://www ca.vet.upenn.htm](http://www.ca.vet.upenn.htm)>

DAVIDSON, Jakeline; KERWIN Sharon y MILLIS, Darryl. Clinics of North America : Rehabilitation for the orthopaedic patient. UNITED STATES : ELSEVIER SAUNDERS. 2005. p. 1357- 1388.

HARTWELL, Sara. Living with a disabled cat. [En línea]. Texinfo 1 ed. Estados Unidos. 2003 [Citado 2 abril 2006]. disponible en Internet < <http://messybeast.com/disabled.htm>>

JIMÉNEZ, Pengris y BARBOZA, Elizabeth. Fracturas. . [En línea] (Mexico) 1997 Monografias.com. [Citado 8 abril 2006] disponible en Internet < <http://www.monografias.com/trabajos11/fractu/fractu.shtml#intro>>

LAREDO, Francisco Traumatología y ortopedia de pequeños animales : Traumatismos óseos. Mexico : McGRAW -- HILL INTERAMERICANA, 1988 p. 52.

MANLEY, Paúl. Manual clínico de procedimientos en pequeñas Especies. Fracturas pediátricas. España : Mc GRAW- HILL INTERAMERICANA. 2000. 2ª edición vol. 2, p. 1415-1416.

MCCARTHY, Robert. Terapéutica veterinaria de pequeños animales. Tratamiento urgente de fracturas abiertas. España : Mc GRAW - HILL INTERAMERICANA. 2001. 3ª edición, VOL. 1, p. 179- 182.

MUNTANER, Lorenzo. Artropatías Degenerativas. [En línea] texto de radiología en la red tema 50. Actualizado en febrero de 1999 (España). Colección de textos de radiología actualizados. [Citado 2 de marzo 2006]. disponible en Internet < www.Geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/1602/TEMAS/tema51lm.htm - 58k.>

PIERMATTEI, Donald y FLO, Gretchen. Manual de ortopedia y reparación de fracturas de pequeños animales. Madrid, España. Mc GRAW - HILL INTERAMERICANA. 1999. 3ª edición. 1999. p. 3- 149.

RAMÍREZ, Jesús y RAMÍREZ, Gabriel. Clavo intramedular de Steinmann. En: [CD-ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

RAMÍREZ, Gabriel. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos : Reparación de la fractura. . En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

_____. Examen clínico en ortopedia. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

ROS, Antonio Felipe y CLARAMUNT, Rafael. Aportaciones a la biomecánica de las articulaciones humanas y sus sustituciones protésicas [En línea]. (Madrid, España) 2005. Dpto. de Mecánica Estructural y Construcciones Industriales. Laboratorio de Resistencia de Materiales. [Citado 10 febrero 2006]. disponible en Internet < industriaxxi.etsii.upm.es/revista/0807.pdf>

SÁNCHEZ- VALVERDE, Miguel. Traumatología y ortopedia de pequeños animales : Conceptos generales. Mexico. McGRAW -- Hill Interamericana. 1997. p. 2- 26.

SANTOSCOY, Carlos. Cirugía ortopédica y de tejidos blandos : Examen diagnóstico en ortopedia. En: [CD- ROM]. Memorias del X monotema nacional y IX internacional. Santiago de Cali, Noviembre 200.1

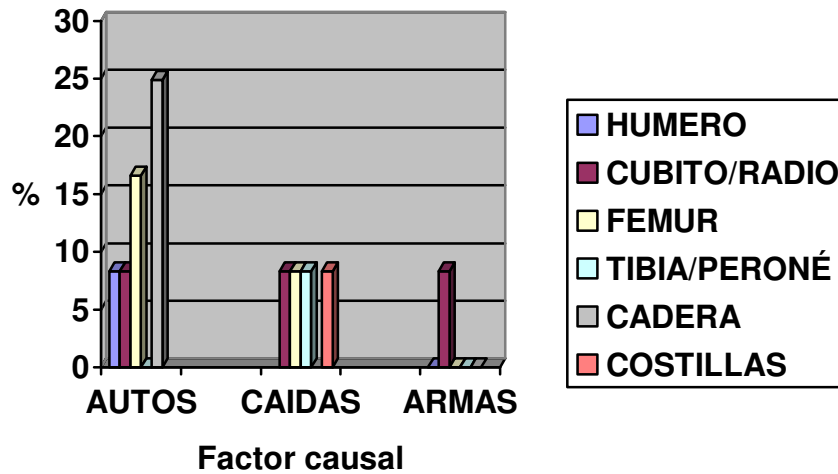
TOVAR, Carmen. Traumatología y ortopedia de pequeños animales. Amputación de extremidades. México : McGRAW -- Hill Interamericana. 1988. P. 341

WAISBERG, Ignacio. Clasificación de las fracturas por lectura de rayos X. [En línea]. (Mexico) 2001. [citado 12 abril 2006]. disponible en Internet < <http://www.waisberg.com/Informo1/fracturaRx.htm>>.

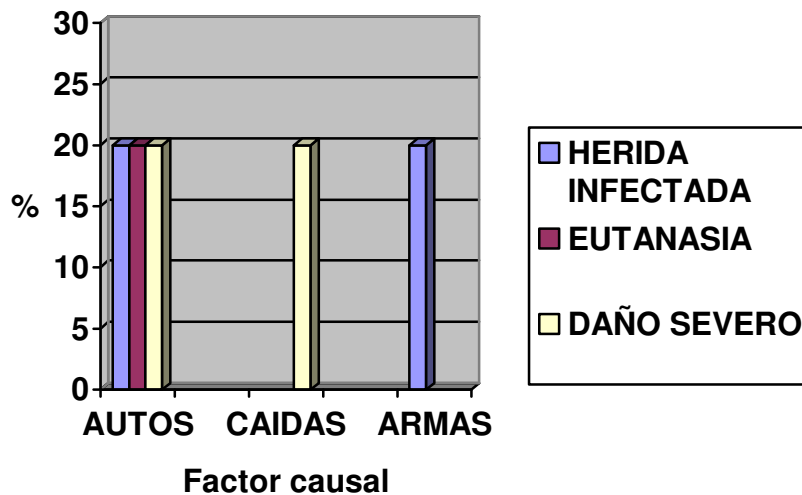
WONG A, Carlos y GARCIA B., Cristián. Caso clínico-radiológico para diagnóstico. [En línea] *Rev. chil. pediatr.*, set. 2001, vol.72, no.5 [citado 5 de abril 2006]. disponible en Internet < http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062001000500010&script=sci_arttext> ,. ISSN 0370-4106. p.454-456.

ANEXOS

ANEXO A REPRESENTACIÓN GRAFICA DE FRACTURAS SEGÚN FACTOR CAUSAL VS SITIO DE FRACTURA.



ANEXO B REPRESENTACIÓN DE MORTALIDAD SEGÚN GRAVEDAD DE LESIÓN



La representación hace referencia al 41.6% de muertes (5 casos) de un total de 12 pacientes 100%

Anexo C instrumental quirúrgico básico

- Mangos de bisturí y hojas de bisturí estériles.
- Pinzas de disección con dientes y sin dientes.
- pinzas de Adson con dientes y sin dientes.
- Hemostatos.
- Pinzas de Allis para fijación de tejidos blandos.
- Portaagujas.
- Tijeras de Metzembaun rectas y curvas.
- Tijeras de mayo rectas y curvas.
- Backhaus para paños.
- Pinzas para colocar grapas de Michel y grapas.
- Bocas de aspiración.
- Puntas para la unidad de electrocirugia.
Instrumentos de ortopedia general.
<i>Instrumentos cortantes</i>
- Desperiostizadores o elevadores perióísticos romos y cortantes.
- Osteotomos y cinceles.
- Alicates para huesos.
- Sierra de Gigli y manillas.
- Pinza Gubia.
- Cucharillas óseas.
- Raspadores.
- Trepano de Michel.
- Cizalla para cortar clavos y agujas
<i>Instrumentos no cortantes</i>
- Fórceps para la fijación de huesos.
- Fórceps óseo de Kern.
- Fórceps óseo de Lambotte.
- Fórceps condilares.
- Pinzas para la fijación de placas óseas
- separadores de Senn.
- Separadores de Hohman.
- Separadores de Gelpi.
- Separadores musculares romos.

- Taladro manual (Jacobs).
- Martillo para huesos.
- Pasa lazos.
- Rebotador de clavos.
- Calibre o pie de rey.
- Forceps para la colocación de cerclajes.
Instrumental para la colocación de placas y tornillos.
- Tornillos de cortical.
- Tornillos de esponjosa.
Los instrumentos necesarios en cada caso son:
- Brocas para atornillado.
- Brocas pasantes para compresión.
- Guías neutras y de compresión para las brocas.
- Medidor de profundidad.
- Pasamachos.
- Avellanador.
- Destornillador con soporte de tornillo.
- Dobladores de placas.
<i>Implantes ortopédicos</i>
- Clavos centromedulares de Rush, Steinmann y de Kuntcher.
- Agujas de Kirschner.
- Acero para cerclajes.
- Placas de neutralización.
- Placas de compresión.
- Placas de contención.
- Placas de reconstrucción.
- Placas contables.
- Placas de formas especiales (L, T, placas de acetábulo).
- Prótesis de cadera.
- Grapas óseas.
- Arandelas planas y claveteadas.
<i>Aparatos ortopédicos</i>
- Pistola neumática de enganche rápido.
- Sierra oscilante neumática.
- Mínimo actor quirúrgico para fresado.

Anexo D

Protocolo propuesto para manejo de pacientes traumatizados

1. Ingreso del paciente.
2. Consulta externa.
3. Estabilización del paciente: realizar las medidas necesarias si el paciente esta en shock (líquidos endovenosos, corticoides, control del dolor etc.). En caso de presentar heridas abiertas realizar limpieza profusa con solución salina, colocar vendaje estéril para toma de radiografía; realizar sedación o anestesia de corto tiempo si es necesario para tomar la radiografía.
4. Toma de radiografía: 2 proyecciones ortogonales, revelado en cuarto oscuro.
5. Estudio de la radiografía por parte del especialista (docente del área de imagenología).
6. Entrega de concepto escrito a propietarios: se debe explicar a los propietarios el diagnóstico, procedimiento quirurgico a realizar y posibilidad de recuperar o no movimiento y en que grado, además riesgos de la cirugía.
7. Si es necesario y hay posibilidad económica por parte de los propietarios realizar exámenes complementarios (hemograma completo, parcial de orina, antibiogramas etc.).
8. Cancelación 50% del procedimiento quirúrgico a realizar.
9. Programación de cirugía: esterilización de paquete quirúrgico, grupo de estudiantes que apoyaran la cirugía.
10. Preparación del paciente: manejo de dolor, limpieza de heridas o desbridamiento, rasurado de la zona a incidir, canalización, preanestesia.
11. Procedimiento quirúrgico.
12. Cancelación 50% restante.
13. Manejo postoperatorio: líquidos endovenosos, control de temperatura ambiental, antiinflamatorios, antibióticos etc.

14. Salida paciente.
15. Controles periódicos según gravedad de fractura.