



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

2ej.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS MAS
COMUNES EN EL ESQUELETO APENDICULAR EN
PERROS Y GATOS, TRATAMIENTO DE LAS
FRACTURAS DE LA EPIFISIS DISTAL DEL
HUMERO"

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
DALIA SANCHEZ TORRES

ASESOR M.V.Z ENRIQUE FLORES GASCA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

ESIS CON
LA DE ORIGEN

264806.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



TRILAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ESTADO DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.



DEPARTAMENTO DE

AT'N: Q. MA. DEL CARMEN GARCIA GUERRA

Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Tratamiento de las fracturas más comunes en el esqueleto
apendicular en perros y gatos"

"Tratamiento de las fracturas de la epifisis distal del número"

que presenta la pasante: Dalia Sánchez Torres,
con número de cuenta: 9014998-8 para obtener el Título de:
Médica Veterinaria Zootecnista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 26 de Junio de 1998

MODULO:

PROFESOR:

FIRMA:

I

MVZ Joe Nicell Hernández

II

MVZ Enrique Flores Gasca

II

MVZ Norabel Pérez Conde

A MIS PADRES:

DEDICO ESTA TESINA A QUIENES ME HAN APOYADO DURANTE TODA MI VIDA, A QUIENES DEDICARON SUS MÁXIMOS ESFUERZOS, ME APOYARON MORAL Y ECONOMICAMENTE ; A QUIENES ME DIERON LA OPORTUNIDAD DE LOGRAR UNA DE MIS MÁS GRANDES METAS, A QUIENES DEPOSITARON TODA SU CONFIANZA EN MI, PERO SOBRE TODO A QUIENES ME DIERON LA VIDA

GRACIAS POR HABERME BRINDADO SU TIEMPO, SU PERSONA Y SUS ESFUERZOS

A MI MAMA TOÑA:

A QUIEN CON SU AMOR INCONDICIONAL Y DESINTERESADO ME ENSEÑÓ VALORES MORALES QUE NO CONOCÍA, A QUIEN FUE VERDADERAMENTE EL SIMBOLO DE UNA MADRE, A QUIEN ADMIRO Y RESPETO, A QUIEN TODO EL TIEMPO RECORDARE POR HABERME TRATADO COMO A UN HIJO PROPIO

EN DONDE QUIERA QUE TE ENCUENTRES GRACIAS POR HABERME DEDICADO TU TIEMPO Y TU PERSONA.

A MIS HERMANOS:

POR EL APOYO QUE EN MI DEPOSITARON PARA LOGRAR ESTO

A MI HERMANA:

POR SU APOYO Y POR TODOS ESOS MOMENTOS EN LOS QUE NECESITE DE UNA AMIGA MÁS QUE DE UNA HERMANA SIMPLEMENTE

A MIS TIAS:

GRACIAS POR BRINDARME SU APOYO

A VICTOR:

GRACIAS POR TU PACIENCIA, TU APOYO Y POR COMPARTIR CONMIGO TU ESENCIA

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE LA EPIFISIS DISTAL DEL HÚMERO.

I. RESUMEN

Las fracturas epifisarias distales humerales son una separación de la epifisis distal o proximal de los huesos largos. Estas suceden a cualquier edad siendo más comunes en animales jóvenes.

En cachorros se denominan fracturas de tipo Salter-Harris y se clasifican en Salter-Harris tipo I, II, III, IV y V, siendo las de pronóstico desfavorable las de tipo IV y V.

En los adultos dichas fracturas se dividen en supracondíleas, condíleas y supracondíleas e intercondíleas en T o en Y, así mismo las fracturas supracondíleas se dividen en transversas, oblicuas y conminutas.

Las fracturas epifisarias serán tratadas mediante los diferentes tipos de implantes conocidos en la ortopedia veterinaria seleccionando el más adecuado para cada tipo de fractura tomando en cuenta su biomecánica y las fuerzas que dicho implante tiene que vencer o neutralizar.

En general el tratamiento para estas fracturas consta de la aplicación de clavos de Rush, tornillos de compresión, placas de neutralización, alambres de Kirshner, clavos intramedulares de Steinmann y cerclajes, mediante abordajes quirúrgicos como son el medial, lateral y el caudal por osteotomía del olécranon según considere el cirujano ortopedista.

En ocasiones aún cuando se ha seleccionado el método adecuado para la fijación de las fracturas se corre el riesgo de tener complicaciones como son artritis, osteomielitis, artrodesis, no unión y cierre prematuro de discos de crecimiento trayendo esto como consecuencia el acortamiento del miembro o la amputación del mismo según la complicación implicada

distal puede considerarse como un cóndilo que presenta una superficie articular troclear oblicua, para articularse con la ulna, la parte lateral es más extensa y está surcada, existe un cóndilo para la articulación con el radio. Los epicóndilos son prominentes. También en la porción distal se encuentran las fosas radial y olecranoidea las cuales se comunican a través del agujero supratroclear (1,9,15)

MIOLOGÍA HUMERAL El miembro torácico se encuentra compuesto por los siguientes músculos:

TRÍCEPS tiene tres cabezas. La larga se origina en el borde axilar de la escápula en tanto que las otras dos cabezas (medial y lateral) se originan de los lados respectivos del humero. En el perro, el tríceps consta de una cabeza accesoria que se origina también en el húmero, entre las cabezas medial y lateral. Todas las cabezas se unen y se insertan en el olécranon de la ulna. El tríceps es el más poderoso extensor del codo, aunque su cabeza larga puede servir como flexura del hombro (1,9,15)

ANCÓNEO se encuentra situado profundamente al tríceps, es un músculo relativamente pequeño, que recobra la cápsula de la articulación por su parte posterior. Se origina en el húmero, se inserta en la ulna y tiene función extensora (1,9,15)

BÍCEPS BRAQUIAL se origina en la tuberosidad supraglenoidea inmediatamente encima y delante de la superficie articular de la escápula. Se inserta en la tuberosidad radial del radio, en su porción proximal delantera. La función del bíceps braquial es la flexión (1,9,15)

BRAQUIAL ANTERIOR es un flexor del codo, puesto que se origina en el codo humero y se inserta delante del radio o la ulna (1,9,15)

PRONADOR REDONDO es el flexor del codo y se origina en el epicóndilo medial del húmero y se inserta en el lado medial del radio (15)

IRRIGACIÓN E INERVACIÓN El miembro torácico es irrigado a través de la **ARTERIA HUMERAL CIRCUNFLEJA CAUDAL** que aborda la subescapular por su cara lateral y acompaña al nervio axilar mientras cruza ventrocaudalmente al subescapular y redondo mayor. Se divide en ramas proximal y distal, la primera se divide en

varias ramas para irrigar las cuatro cabezas del tríceps braquial y el deltoides. Las ramas proximales de la humeral circunfleja caudal forma una anastomosis con la arteria humeral circunfleja craneal. La rama distal (arteria colateral radial) pasa al principio, lateralmente entre el braquial y la cabeza accesoria del tríceps braquial y luego desciende acompañando al nervio radial por la superficie del músculo braquial, al que irriga. Durante su curso proporciona una arteria nutricia para el tercio distal del húmero y finalmente se anastomosa con la arteria ulnar transversa (1,9,15)

LA ARTERIA BRAQUIAL es la continuación distal de la arteria axilar del brazo. Continúa su descenso entre el tríceps braquial a lo largo de la superficie medial del brazo. Al principio está relacionada con el músculo cutáneo (cranealmente) y con el nervio radial (caudalmente), pero dentro del tercio medio del húmero se relaciona caudalmente con el tronco de los nervios mediano y ulnar. Luego cursa disal a lo largo de la superficie flexora del codo, donde pasa entre el bíceps braquial y pronador redondo, acompañando al nervio mediano, bajo el flexor caporradial (1,9,15). La arteria braquial se hace mediana siguiendo el origen de la arteria interósea común y sus principales ramas son:

A ARTERIA HUMERAL CIRCUNFLEJA CRANEAL es un vaso pequeño que después de cruzar el coracobraquial o el redondo mayor se divide en ramas ascendentes y descendentes (1,15)

inervación. La inervación del miembro torácico está dada por el PLEXO BRAQUIAL mismo que se encuentra conformado por los tres últimos nervios espinales y dos primeros nervios torácicos, de este plexo derivan:

EL NERVIO RADIAL es el más largo y caudal al plexo braquial, acompaña a los nervios mediano y ulnar por el interior del espacio axilar. Proporciona ramas a los extensores del codo (principalmente el tríceps braquial, tensor de la fascia del antebrazo y ancóneo), profundiza entre las cabezas medial y accesoria de tríceps braquial, gira alrededor del brazo y proporciona ramas sensitivas a la fascia y piel de la superficie colateral del brazo. Entre el braquial y la cabeza lateral del tríceps braquial el nervio radial se divide en ramas: la rama profunda, la rama superficial, la rama lateral que da origen al NERVIO ANTEBRAQUIAL CUTÁNEO LATERAL (1,9,15)

2.2. OSTEOGÉNESIS.

El hueso es una sustancia viva con vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. Durante su desarrollo, está sujeto a una serie de enfermedades y cuando se fractura es capaz de reparar (12,15)

Los huesos sirven como armadura del cuerpo y como palancas para los músculos y los ligamentos, contienen médula, que está en relación con la formación de células sanguíneas y almacenan minerales. Es considerado como un órgano hemopoyético, ya que es la fuente de hematíes, hemoglobina, leucocitos granulares y plaquetas (12,15)

El hueso consta de una vaina externa de sustancia compacta, dentro de la cual se halla dispuesta la sustancia esponjosa. En los huesos largos el cuerpo está ahuecado para formar la cavidad medular (12,15)

Sustancia Compacta: En los huesos largos, la porción más gruesa corresponde al punto medio de la diáfisis a su proximidad, y la más delgada corresponde a las extremidades. En esta última parte, la capa de sustancia compacta es muy delgada, siendo especialmente densa y lisa en las superficies articulares. El hueso compacto está compuesto de sustancia intersticial calcificada, matriz ósea, depositada en capas, llamadas lamelas. A lo largo de la sustancia intersticial se encuentran unas cavidades llamadas lagunas que están llenas por una célula ósea u osteocito. A partir de la laguna, parten todas direcciones y en forma radial, unos túbulos estrechos que penetran en la sustancia intersticial lamelar y que reciben el nombre de canaliculos. Estos canaliculos se anastomosan y se forma un sistema continuo de cavidades o pasajes que son esenciales para la nutrición de las células óseas. Por el contrario, las células cartilaginosa obtienen su nutrición a través de una matriz hialina semejante al gel.

La mayoría de las lamelas de los huesos compactos están situadas concéntricamente alrededor de los canales vasculares longitudinales. Estas estructuras cilíndricas reciben el nombre de sistema haveriano u osteones. Los canaliculos longitudinales en el centro de los sistemas haverianos reciben el nombre de canales haverianos o canales nutritivos. Contienen uno o dos vasos sanguíneos y se hallan conectados entre sí comunicados con la

cavidad medular y con la superficie a través de los canales transversos, canales de Volkmann. Los vasos sanguíneos del periostio y del endostio comunican con el sistema haversiano a través de los canales de Volkmann (12,15)

Sustancia Esponjosa: está formada de finas laminillas y epículas. Los espacios existentes entre las laminillas se encuentran ocupados por la médula y se denominan espacios medulares. La sustancia esponjosa forma la parte principal de los huesos cortos y de las extremidades de los largos, ésta se extiende a una distancia variable de las diáfisis (12,15)

El periostio es la membrana que reviste la superficie externa de los huesos, a excepción de la cubierta cartilaginosa. Está formada por una capa de tejido conectivo especializado, con gran potencia osteogénica.

Las áreas epifisarias de los huesos largos, que están cubiertas con cartilago articular, carecen de periostio.

Está compuesto por una capa fibrosa protectora externa y una capa osteogénica celular interna. La capa fibrosa varía considerablemente de grosor y, por lo general, es gruesa en los lugares más expuestos. El grado de vascularización está en relación con la actividad del periostio (12,15)

El endostio es una membrana fibrosa delgada que recubre la cavidad medular y los canales haversianos (canales nutritivos del hueso)

La médula ocupa el intersticio de los huesos esponjosos y la cavidad medular de los huesos largos. Hay dos variedades en el adulto roja y amarilla. En los animales jóvenes solamente hay médula roja pero después es reemplazada en la cavidad medular por la médula amarilla. La médula roja contiene varios tipos de células características y es una sustancia formadora de sangre, mientras que la amarilla es casi en su totalidad tejido adiposo. En los animales viejos la médula roja persiste en el esternón durante toda la vida (12,15)

Vasos y nervios. Los huesos poseen gran cantidad de vasos sanguíneos y normalmente existen dos series de arteria, la periostales y las medulares. Las primeras se ramifican en el periostio generan una gran cantidad de canales de Volkman, sobre la superficie, y llegan a los canales haverstianos (nutricios) de la sustancia compacta. En el caso de los huesos largos la arteria medular o nutriente (arteria nutricia) penetra en el llamado orificio nutricio y se ramifica por la médula. Los vasos metafisiales y epifisiales que surgen de las arterias cerca de la articulación, arterias articulares, irrigan el hueso esponjoso y la médula en las partes extremas del hueso (12,15)

El flujo sanguíneo a través de los huesos compactos discurre hacia afuera, es decir, el sistema arterial medular va a los capilares de la parte compacta, de aquí a los capilares del periostio y a los músculos que allí se encuentran adheridos. Las grandes venas del hueso esponjoso emergen principalmente cerca de las superficies articulares. Estas venas carecen de válvulas. Los vasos linfáticos forman canales perivasculares en el periostio y en los canales haversianos de la sustancia compacta. En la periferia de la médula existen espacios linfáticos (12,15)

Las fibras nerviosas acompañan a los vasos sanguíneos del hueso. Algunas de las fibras son vasomotoras; sin embargo, algunas son sensoriales. El periostio es especialmente sensible a la tracción o torsión. Ciertas terminaciones encapsuladas en el periostio son propioceptivas y probablemente están relacionadas con los sentidos de posición muscular (12,15)

2.3. REPARACIÓN ÓSEA.

El objetivo de un cirujano ortopeda es fijar un hueso fracturado con determinado implante para eliminar el movimiento y optimizar la reparación a través de la formación de hueso nuevo y la fractura quedará consolidada (11,12)

Una fractura es cubierta primeramente por dos manguitos de crecimiento de cartilago y una trama ósea (callo), que se originan de las capas osteogénicas del periostio y del endostio. En una fractura inestable el callo está formado por cartilago principalmente, pero en una fractura estable predomina el callo óseo o hueso inmaduro. El cartilago o la trama ósea es después invadida por capilares encabezados por osteoclastos. al mismo tiempo los osteoblastos generan osteocitos que maduran para formar hueso, y las fibras de colágena se establecen en forma laminar ordenada. La remodelación ósea por la actividad osteoclástica y osteoblástica se continúa hasta que se adopte de nuevo la forma original del hueso (11,12)

La reparación ósea puede ser de tres tipos

1) Reparación por primera intención. Es la reparación sin formación de callo óseo aparente (radiográficamente) y este se logra con una fijación interna rígida como la obtenida con el uso de placas y tornillos en la cual, al dar estabilidad a la fractura sin movimientos en la línea de fractura, se puede lograr osificación directa (11,12)

2) Reparación por segunda intención. No se logra la inmovilización rígida de la fractura y por lo tanto habrá formación de callo óseo periosteal, pero si el movimiento es excesivo (fijación inestable) el callo cartilaginoso puede llegar a fracturarse lo que ocasiona una nueva lesión y por consecuencia una mayor formación de callo óseo

3) Reparación por tercera intención. Es mejor conocida como unión demorada la cual se iniciara cuando el callo óseo se ha desvitalizado y los fragmentos óseos inician la formación de callo, alejados del proceso de reparación inicial, para la formación de puentes óseos y así lograr una estabilización de la fractura (11,12)

La forma de la reparación de la fractura está influenciada por muchos factores

1) Edad. La reparación de las fracturas es más rápida en los animales jóvenes (11,12)

2) Especies. La reparación suele ser más demorada en equinos y bovinos que en perros y gatos (11,12)

3) Tipo de hueso implicado El hueso esponjoso tiene un aporte sanguíneo abundante y cura más rápidamente que el hueso compacto (11,12)

4) Tipo de fractura Las fracturas impactadas y las fracturas espirales u oblicuas extensas en donde la superficies de fractura están en estrecha relación y curan más rápido que aquellas en las que hay amplia separación de los fragmentos como es el caso de las fracturas comminutas (11,12)

3. DESARROLLO

3.1. DEFINICIÓN.

Las fracturas epifisarias son raras y normalmente se presentan como una separación de la epífisis proximal o distal de los huesos largos (3,11) Algunos autores dividen a dichas fracturas en supracondíleas, (transversas, oblicuas y conminutas o múltiples), condíleas y supracondíleas e intercondíleas en T o en Y, dependiendo del lugar en donde se encuentren (2,8,11,14)

Las fracturas epifisarias suceden a cualquier edad siendo más comunes en animales jóvenes (3,8)

En cachorros Salter y Harris describen una clasificación para poder entender las diferentes fracturas que se producen en la fisis, generalmente las fracturas epifisarias en los cachorros ocurren en las líneas o discos de crecimiento, lo que hace difícil la selección del método correctivo más adecuado y que provoque el menor daño posible

En adultos dichas fracturas ocurren por lo general en huesos largos como es el caso del húmero, fémur, tibia y radio En este tipo de animales los métodos de estabilización pueden ser seleccionados con menor dificultad debido a que en ellos ya no existen líneas de crecimiento la probabilidad de una deformación del hueso en crecimiento es menor

En general los métodos de estabilización en las fracturas epifisarias pueden causar deformaciones por cierre prematuro de discos de crecimiento (cachorros) y artrodesis (adultos)

CLASIFICACION DE FRACTURAS EPIFISIARIAS.

A continuación se describirán los tipos de fracturas Salter Harris para el caso de los cachorros y las fracturas epifisiarias más comunes en húmero en animales adultos:

Las fracturas epifisiarias involucran con mayor frecuencia a los animales entre los tres y diez meses de edad teniendo estos como ventaja su rápida reparación así como su curación y su gran capacidad de remodelación ósea; cuanto más joven es el animal más moderado será el método de elección para la reparación (6,18).

Generalmente son fracturas que de su reducción derivan algunas complicaciones como son la disminución de la amplitud de movimiento, la artritis, la artrodesis y el cierre prematuro de discos de crecimiento (2,8,19)

La edad en la ocurren las fracturas tienen un efecto definitivo sobre el desarrollo subsecuente de anomalías en el crecimiento

Esto es muy importante en fracturas distales del radio y ulna debido a la gran incidencia que existe en estos huesos de cierre prematuro de discos de crecimiento presentándose una deformidad valgus -deformación de dichos huesos hacia afuera- y varus -deformación de los huesos hacia adentro- (3,4,5,17)

Existen diferentes clasificaciones acerca de estas fracturas pero la más aceptada es la descrita por Salter y Harris basada en la relación de la línea de fractura con la línea de la placa epifisiaria (fisis) y con la epifisis y metáfisis (3,4,5,6,15,18,19)

CLASIFICACIÓN SALTER-HARRIS.

Salter-Harris Tipo I. Línea de fractura sólo a lo largo de la fisis (6) Los lugares más comunmente aceptados son la porción proximal del húmero y fémur (cabeza) y la porción distal del femur (1,2,3,4,9)

Salter-Harris Tipo II Línea de fractura a lo largo de la fisis y entrando en la metafisis (1,2,6) Los puntos comunmente afectados son las porciones proximal y distal del húmero y la porción distal de la tibia (1,2,3,4,10)

Salter-Harris Tipo III Línea de fractura a lo largo de la fisis y a través de la epífisis entrando en la articulación (1,2,6) Los lugares más comunes de presentación son la porción distal del fémur, humero y tibia (1,2,3,4,9)

Salter-Harris Tipo IV Línea de fractura atravesando la fisis entrando en la metafisis y a través de la epífisis dentro e la articulación (1,2,6) Comunmente se observan en las porciones distales del húmero y femur (1,2,3,4,9)

Salter-Harris Tipo V Compresión o aplastamiento a largo de la fisis sin desplazamiento (1,2,6) Son virtualmente una compresión del cartílago de crecimiento con el resultante deterioro de la actividad de osteoblastos en la formación de huesos. Se presentan generalmente en las porciones distales del femur o proximal de la tibia, pero incluso más comunmente en la porción distal de radio y ulna (1,2,3,4,9)

En los animales en los que las líneas de crecimiento han cerrado la mayoría de las fracturas humerales con excepción de las fracturas condilares, se producen en accidentes de tránsito (2,8,11) Existen fracturas en la epífisis proximal del cuerpo del humero, en la diafisis y la epífisis distal siendo estas últimas divididas en supracondíleas, condíleas y fracturas supracondíleas e intercondíleas en "Y" y en "T" (2,8,11,18)

1) Las fracturas supracondíleas también llamadas supracondilares son aquellas que se producen en el agujero (18,19) Dentro de éstas fracturas existen transversas, oblicuas y comminutas

2) Las fracturas condíleas son aquellas en las que ocurre la separación del cóndilo lateral del medial (9,10,16,18,19).

3) Las fracturas en "Y" o en "T" son aquellas en las que se encuentra involucrada la separación del agujero supratoclear además de la del cóndilo lateral (11).

3.2. BIOMECANICA DE LOS IMPLANTES.

Una vez que una fractura ha sido reducida y que la vascularización de los fragmentos se encuentran intactos, el principal requerimiento para lograr la reparación es la provisión de una inmovilización adecuada mediante una fijación interna y/o utilización de una fijación externa en los casos en los que así se requiera (11,20)

Los métodos más comunes de fijación interna son clavos intramedulares, tornillos, placas y suturas de alambre (cerclajes) (11,20)

Los métodos más comunes de fijación externa son básicamente los fijadores esqueléticos externos, las férulas y ventajes (11,20).

CLAVOS INTRAMEDULARES son una varilla metálica que se inserta en el interior de la cavidad medular de un hueso para mantener la reducción de una fractura (11)

La principal desventaja del clavo intramedular (IM) es que la estabilidad rotacional es muy pobre en las fracturas poco estables No obstante esto se compensa con ventajas

tales como 1) facilidad y rapidez de inserción así como la extracción del clavo, 2) bajo costo, 3) el clavo IM que cruza una placa epifisaria causa mínimas alteraciones en el crecimiento del hueso cuando se compara con otros métodos de fijación interna (11,20)

Hay tres tipos de clavos IM 1) Steinman, 2) Kuntsher y 3) Rush

1) Clavos IM de Steinman: son esenciales en la cirugía ortopédica veterinaria y se debe disponer de una gran selección de clavos de distintas longitudes y diámetros así como del equipo especializado para su inserción como son el insertor de clavos IM con un portabrocas de Jacobs, alambre de acero, cortador y torcedor de alambre, cortador de clavos, pinzas para la sujeción de hueso (11,20)

El clavo de Steinmann puede ser introducido de manera normógrada (el clavo es insertado de uno de los dos extremos del hueso hacia la línea de fractura), o bien de manera retrógrada (el clavo es insertado a través de la línea de fractura hacia uno de los dos extremos del hueso) (20)

Estos clavos como ya se mencionó cuentan con diferentes diámetros y longitudes que a continuación serán mencionados diámetros de 1/16 a 1/4 de pulgada y longitud de 7-12 pulgadas (11)

2) Clavos de Kuntsher en la actualidad estos han salido del mercado debido a sus variaciones de material metálico con que son elaborados

3) Clavos de Rush el clavo IM de Rush tiene un extremo puntiagudo "punta corredora" para hacer más fácil la inserción mientras que el otro extremo está incurvado para asegurar una buena fijación y una extracción simple. El clavo de Rush inmoviliza a la fractura por su acción semejante a un muelle que da como resultado la presión en tres puntos de apoyo dentro de la cavidad medular. Este método de fijación es más comúnmente usado en fracturas supracondíleas del fémur y húmero. Cabe hacer mención que este método es usado con dos clavos IM.

Para la *inmovilización* de las fracturas, estos clavos cuentan con varias ventajas como son 1) la *exposición* necesaria para la inserción de los clavos es mínima, 2) los clavos se pueden extraer tan pronto se ha restaurado el hueso, 3) debido a que se emplean dos clavos, previenen la rotación de los fragmentos, 4) en algunos casos no se necesita soporte adicional externo, y cuando se requiere es por poco tiempo, 5) la extracción de los clavos no es un procedimiento complicado (11,20)

Los clavos de Rush cuentan con diferentes diámetros que varían desde 5/32 a 1/4 de pulgada y con distintas longitudes que van de 1 a 17 pulgadas (11)

TORNILLOS: Los tornillos para hueso son fabricados con acero auténtico. El perfil que se inserta proporciona un máximo de fuerza de contención debido al efecto contrafuerte. El tipo de acero, el perfil para insertar el tornillo y la disponibilidad de taladros para hueso que preparan el lugar para la inserción de los tornillos, son factores absolutamente esenciales para la selección de un tornillo (11,16)

Se han desarrollado dos tipos de tornillos para hueso, el tornillo para cortical para su uso en la corteza ósea dura de la diáfisis, y el tornillo para esponjosa ósea blanda de la metáfisis y epifisis; para este propósito el segundo tornillo tiene una rosca más gruesa (11,20)

Cuando se usan tornillos de esponjosa para la fijación de fracturas condilares no es necesario ampliar el agujero en el fragmento proximal siempre que la rosca agarre el fragmento más alejado (11,20)

La *compresión interfragmentaria*. Usando tornillos sólo debe emplearse en fracturas oblicuas y espirales porque además de proporcionar la *compresión interfragmentaria*, los tornillos, se usan para prevenir la rotación de los fragmentos, en estos tipos de fracturas si sólo se usa un tornillo se debe colocar en ángulo recto a lo largo de la línea de fractura y esto proporcionará mayor *compresión interfragmentaria*, sin embargo en la actualidad se usan

varios tornillos, sin embargo en la actualidad se usan varios tornillos con diferentes ángulos para que mutuamente neutralicen las fuerzas de tracción y torsión (11,20)

Cuando los tornillos se usan como único método de fijación interna en una fractura se deben suministrar un fijador externo (20)

También los tornillos cuentan con diferentes diámetros que van de 1.5mm a 4.5mm cada uno con su broca correspondiente por ejemplo para el diámetro de 1.5mm broca de 1mm, para diámetro de 2mm, broca de 1.5mm, para diámetro de 2.7mm, broca de 2mm, diámetro de 3.5mm, broca de 2mm; y diámetro de 4.5mm, broca de 3.2mm para el caso de los tornillos corticales y para el caso de los tornillos para esponjosa los diámetros van de 4mm a 6.5mm (broca de 3.2mm)(11,20)

PLACAS ORTOPÉDICAS son fabricadas con aleaciones metálicas que se encargan de mantener dos o más fragmentos en aposición (placa de neutralización), o bien contienen compresión de los fragmentos en el lugar de la fractura (placa de compresión) Una placa de compresión requiere de mayor precisión y equipo de una placa de neutralización (11,16)

El método de aplicación de una placa de neutralización implica la exposición y alineación de los fragmentos, con la placa reforzada por unas pinzas clamps óseas se mantiene rígida la fractura reducida. Con la inmovilización de la placa y los fragmentos, se taladran los agujeros para los tornillos, que se aplican alternativamente en los fragmentos proximal y distal (11,20)

El punto débil de una placa es el agujero para el tornillo y en la aplicación se deberá tener cuidado de evitar el dejar el agujero vacío sobre el punto de fractura, si no la placa se puede romper en ese lugar antes de que la reparación ósea sea completa. Si en el fragmento distal sólo es posible insertar un tornillo se debe proporcionar un soporte externo (11)

Las placas de neutralización absorben las fuerzas de tensión y flexión de los fragmentos proximales y distales de un hueso y así prevenir el que las fuerzas actúen sobre las superficies de la fractura (11,20)

ALAMBRE ORTOPÉDICO El alambre se usa frecuentemente para la fijación de las fracturas en combinación con clavos IM, entre ambos mantienen los fragmentos alineados o proporcionan la estabilidad rotacional. Si se usa un clavo IM como único método de fijación de una fractura oblicua, los fragmentos tienden a sobrepasarse y puede haber rotación en el punto, sin embargo este problema puede superarse mediante la suplementación al clavo con un cerclaje de 360° es un método controversial pues hay quienes afirman que causa no unión por interferencia con la vascularización del periostio y otros están a favor del cerclaje y atribuyen los fallos del método a la mala selección de los casos y a la mala aplicación técnica antes que a la interferencia de la vascularización consecuentemente cuando se usan dos cerclajes de alambre para estabilizar una fractura oblicua el segmento óseo entre los dos no se necrosa. Inicialmente se vasculariza de forma centripeta por vasos que se originan en los tejidos blandos circundantes y el el periostio. A medida que progresa la reparación se restaurará el flujo sanguíneo centrífugo normal por dentro de los sistema de Havers (11,20)

La aplicación apropiada de los cerclajes de alambre dará por resultado la compresión de la fractura y muchas veces ocurrirá la unión ósea primaria (11,20). El alambre se colocará firmemente utilizando para ello pasadores y torcedores de alambre (20)

ALAMBRE DE KIRSCHNER (ALAMBRE K): se puede aplicar para asegurar un pequeño fragmento de hueso a un gran fragmento o a otro pequeño fragmento óseo estabilizado. El alambre K se inserta con un perforador o taladro manual y se usará en los siguientes casos: restauración del trocánter mayor, cresta tibial avulsionada, un acromión o un pequeño fragmento de hueso, para estabilizar un clavo cuando se usa una banda de tensión de alambre, para estabilizar fracturas epifisarias y para estabilizar fracturas de cuello femoral (11,20)

FIJADORES ESQUELÉTICOS EXTERNOS Una fijación esquelético externo (FEE) consiste en la 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 (13,14)

La FEE provee estabilidad continua a los fragmentos óseos sin necesidad de colocar implantes en el sitio de la fractura o inmovilizar las articulaciones adyacentes. Por lo tanto evita la atrofia muscular y la degeneración articular que son comunes cuando se emplean férulas o implantes internos en el tratamiento de las fracturas (13,14)

Esta fijación provee una adecuada estabilidad lo que permite el uso de la extremidad, mientras conserva los fragmentos con implantes internos, cuando un FEE es usado como único método de fijación en el tratamiento de las fracturas, requiere de un mínimo de cuatro clavos (13,14)

3.3. DIAGNÓSTICO.

1) Examen físico general.

Cuando así lo permitan las condiciones, el clínico debe intentar observar el paciente en movimiento. Esto le permitirá relacionar la aparente claudicación con la historia clínica, valorar parcialmente ciertas funciones neurológicas, y establecer, en presencia del propietario, la extensión de cualquier claudicación o defecto. Se puede apreciar la existencia de descargas o hemorragias por los orificios corporales naturales (19,20)

Se pueden diagnosticar las fracturas compuestas o complicadas con herida exterior. Se puede averiguar el carácter y el ritmo de las respiraciones. Se debe hacer una inspección

visual del tegumento corporal para descubrir y valorar la posible existencia de contusiones y laceraciones (19,20)

Se debe examinar la arcada dental y el paladar duro. A veces se puede diagnosticar un cráneo fracturado mediante el examen físico del paladar duro (19,20)

La presión capilar periférica se puede valorar mediante la presión digital sobre la membrana mucosa oral, y se puede registrar el tiempo de llenado capilar (19,20)

2) Examen neurológico.

La experiencia demuestra que ciertas condiciones ortopédicas no se deben atender sin un completo examen neurológico. En la mayoría de las afecciones de este tipo, se debe hacer un rápido examen del sistema nervioso. Siempre se debe informar al propietario que este tipo de lesión puede estar presente y, sin embargo, no apreciarse, aunque en el futuro cause complicaciones (19,20)

En el examen neurológico del miembro torácico se deben evaluar los siguientes reflejos espinales: el reflejo del bíceps, el del tríceps, el reflejo flexor o de retirar, el extensor carpo radial, el de dolor profundo y el signo de babinski (19,20)

3) Examen ortopédico.

Una completa palpación del animal traumatizado es un requisito previo al uso de cualquier otra ayuda para el diagnóstico y el sistema a emplear para el miembro torácico es el siguiente: se flexionan y extienden las articulaciones registrando cualquier anomalía que se encuentre. Dolor, crepitación, movimientos anormales de las articulaciones, hinchazón o cambios en el contorno y en la forma, pueden ser hallazgos

significativos. No hay que olvidar palpar la forma y contorno de cada uno de los huesos que componen dicha extremidad (19,20)

4) Examen radiológico.

Aquí es suficiente establecer que los cambios radiológicos revelados por las radiografías son de cuatro tipos: 1) atrofia o disminución de la densidad, 2) hipertrofia o aumento de la densidad, 3) destrucción o lisis, y 4) pérdida de la continuidad de las estructuras óseas. Las tomas sugeridas son las ventrodorsal y la craneocaudal (19,20)

3.4. TRATAMIENTO.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE.

Se deben tomar las constantes fisiológicas del paciente antes de que la anestesia vaya a ser inducida, posteriormente inducir anestesia intravenosa o bien, mediante inhalación, tan pronto el paciente se haya relajado se coloca una sonda endotraqueal y la zona de la cirugía se afeita usando una hoja quirúrgica de afeitar, una vez afeitada la zona se procede a la desinfección de ésta y a la colocación de los campos operatorios para la realización de la cirugía correspondiente. Durante la fase operatoria, no olvidar el monitoreo constante de la anestesia (19,20)

ABORDAJES QUIRÚRGICOS

El abordaje para cualquiera de las fracturas epifisarias distales puede ser lateral, medial o caudal por osteotomía del olécranon (2,7,14) A continuación serán descritos cada uno de ellos

1) Abordaje craneocaudal (osteotomía del olécranon):

a) Se hace una incisión ligeramente lateral a la línea media caudal del miembro. La incisión se extiende desde el tercio distal del húmero al tercio proximal de la ulna, y atraviesa la articulación del codo entre el proceso del olécranon y el epicóndilo lateral (2,7,14)

b) Se inciden la grasa subcutánea y la fascia y se cortan ampliamente para permitir la retracción del margen de piel craneal más allá del epicóndilo lateral y el margen caudal medial al proceso del olécranon. Se hace una incisión en la fascia del tríceps braquial a lo largo del borde craneal de la cabeza lateral para permitir la elevación de su tendón desde el olécranon (2,7,14)

c) Se eleva el miembro y el codo se flexiona para permitir la disección de la parte medial de la articulación (2,7,14)

d) El olécranon se reimplanta con la extremidad en semiflexión. La apófisis se vuelve a unir usando un pequeño clavo de Steinmann o de Rush, y a continuación se inserta una banda de tensión en forma de ocho, con la mitad inferior atravesando un agujero trapanado a través de la diáfisis de la ulna, en la parte inferior del lugar de la fractura. - En el caso de pacientes de gran tamaño, se insertan dos clavos de Steinmann en los que se fijan las dos asas del alambre (19,20)

e) Para el cierre de la incisión realizada para el abordaje quirúrgico se utiliza sutura absorbible (el calibre dependerá de la talla del animal) para fascia realizando surgete

continuo Sutura no absorbible (nylon, seda, etc) para piel realizando puntos separados (19,20)

2) Abordaje medial:

a) Se hace una incision longitudinal en la piel y fascia sobre la superficie medial de la parte distal del húmero (7,14).

b) El sitio de la fractura es expuesto por disección roma entre el biceps y el tríceps (7,14)

c) Las ramas de los vasos braquiales y los nervios ulnar y medial se encuentran en el área y deben ser evitados durante la disección. Este abordaje puede también usarse para el tratamiento de las fracturas del cóndilo medial (7,14)

d) Para el cierre de la incisión realizada para el abordaje quirúrgico se utiliza sutura absorbible (el calibre dependerá de la talla del animal) para fascia realizando surgete continuo Sutura no absorbible (nylon, seda, etc) para piel realizando puntos separados

3) Abordaje lateral:

a) Se hace una insición en la piel a lo largo de la cresta del epicóndilo lateral (7,14)

b) La cabeza lateral del tríceps es elevada y el sitio de la fractura es expuesto a través de la separación de los músculos extensores carpo radial Con pocas excepciones, el sitio de la fractura está localizado en sentido distal al nervio radial, con leves modificaciones, este abordaje puede ser utilizado para el tratamiento de fracturas del cóndilo lateral o retirar un proceso ancóneo no unido (7,14)

d) Para el cierre de la incisión realizada para el abordaje quirúrgico se utiliza sutura absorbible (el calibre dependerá de la talla del animal) para fascia realizando surgete continuo Sutura no absorbible (nylon, seda, etc) para piel realizando puntos separados

TRATAMIENTOS QUIRÚRGICOS:

Salter-Harris Tipo I Para el tratamiento de estos desplazamientos suele ser adecuada alguna forma de sujeción transversal con clavos, o bien clavos cruzados o varillas de Kirschner en función de Rush dependiendo de la talla del perro. Estos clavos o varillas se insertan de manera retrógrada a través de los cóndilos humerales o femurales (3,2). También puede usarse uno o dos clavos intramedulares (insertados de igual forma que los clavos en función de Rush) ó un tornillo de compresión dinámica de esponjosa aplicado o atornillado a la porción metafisiana (1,2,3,4,9)

Salter-Harris Tipo II Tras la reducción, la sujeción transversal con clavos de estas fracturas suele resultar satisfactoria pero en animales muy grandes es aconsejable atornillar la porción metafisiana mediante un tornillo de esponjosa (3,9)

Salter-Harris Tipo III Generalmente es adecuado el tratamiento mediante sujeción cruzada con clavos pero para lograr una estabilidad apropiada esta debe aplicarse cuando la epifisis está separada en dos fragmentos. Para mantener juntas ambas piezas puede utilizarse un tornillo de esponjosa con un alambre de Kirschner adicional (3,2)

Salter-Harris Tipo IV En los animales jóvenes, cuando no se diagnostica lesión del miembro en el examen inicial es esencial advertir al propietario que puede existir una lesión que se manifestará posteriormente. La alteración precisa tratamiento tan pronto como se manifiesta la regla de oro en el tratamiento de esas fracturas es evitar la afección posterior de la placa de crecimiento consecuentemente no debe realizarse compresión mediante ningún tipo de dispositivo restrictivo sobre esta zona (2,3)

Salter-Harris Tipo V La cirugía para Salter-Harris tipo V puede temporalmente retrasar el crecimiento, producir el cierre prematuro de fisis ó el cese del crecimiento. En huesos pares, el cierre prematuro puede involucrar a uno o ambos huesos, resultando un deterioro en crecimiento parcial o completo

Frecuentemente, la patología resultante inmediata puede ser también insignificante en la observación clínica pero con el tiempo (una o varias semanas) los signos y alteraciones empiezan a parecer (5)

Las características clínicas del cierre prematuro parcial o total de las fisis incluyen cojera, miembro corto, deformidad angular (varus o valgus), rotación, crepitación y restricción del rango de movimiento. La radiografía podría incluir ambos miembros para determinar: 1) extensión del hueso o huesos, 2) anchura del espacio de las articulaciones, 3) dirección de las diafisis, 4) ángulo de los miembros, 5) rango de movimiento y 6) extensión de cambios patológicos en las articulaciones, anteriores y posteriores a la cirugía (5,18)

El tratamiento de los cambios patológicos en la cirugía Salter-Harris tipo V presenta más problemas complejos cuando los huesos pares (por ejemplo radio y ulna) se encuentran involucrados. El desarrollo anormal del crecimiento asincrónico entre el radio y la ulna pueden resultar del crecimiento retardado de la fisis distal ulnar, fisis radial distal o fisis radial proximal (5)

La cirugía correctiva podría ser llevada a cabo lo más pronto posible para evitar o disminuir los cambios patológicos irreversibles (5,18)

Para el tratamiento de las fracturas epifisarias en adultos se deben tomar en cuenta algunas consideraciones prequirúrgicas mismas que serán mencionadas así como el tratamiento para cada una de las fracturas

FRACTURAS SUPRACONDÍLEAS:

Consideraciones prequirúrgicas:

- El agujero supratroclear crea un punto débil en la metafisis humeral distal (2,9,16)
- El cóndilo lateral se encuentra en línea recta a la diáfisis humeral (1,2,9,16).
- La fijación externa rígida por lo general es la más indicada. La formación de callo excesivo por inmovilización inadecuada puede impedir la función normal del codo (1,2,9,16)

Técnica quirúrgica:

Para las fracturas supracondíleas del húmero la técnica de inmovilización es usando un clavo intramedular que se inserta en la diáfisis proximal, se reduce la fractura y el clavo se dirige entonces al interior del cóndilo del fragmento distal (19,20)

Las fracturas supracondíleas del húmero en los gatos y perros pequeños se pueden reducir e inmovilizar usando férulas de medio clavo. En la diáfisis proximal se colocan dos clavos formando un ángulo de 90°, uno en el trocánter mayor y otro en la diáfisis, y el tercer clavo se coloca en ángulo recto y a través de la superficie intercondílea. Estas fracturas en perros de tamaño medio (10 a 20 Kg) se pueden reducir e inmovilizar utilizando un clavo intramedular en la forma ya descrita. En el caso de perros muy grandes aplicar una férula externa junto con clavos de Rush. La férula se puede retirar de 14 a 21 días (19,20)

En casos seleccionados, cuando el tamaño del húmero lo permite, para reducir e inmovilizar una fractura supracondílea se puede utilizar una placa de compresión. La aplicación de placas en el caso del húmero está limitada por las irregularidades de la superficie del hueso (19,20)

Cuidado posoperatorio:

Las fracturas supracondíleas del húmero normalmente van acompañadas, antes y después de la cirugía, de considerable hinchazón del tejido blando adyacente. Teniendo en cuenta el método de restauración se debe restringir el ejercicio, como mínimo una semana. Cualquier complicación se debe atender a la mayor brevedad posible (19,20)

Pronóstico:

El pronóstico es reservado, cuidando alguna posible lesión nerviosa (19,20)

FRACTURAS CONDÍLEAS.

Consideraciones prequirúrgicas:

- Cerca del 90% de las fracturas condíleas abarcan el cóndilo humeral lateral debido a que la mayor parte de las fuerzas son transmitidas a través de este, el cual se articula con la cabeza del radio. Además el cóndilo es susceptible a las fuerzas de deslizamiento y rotación (1,2,9,16,18)

- La unión del cóndilo lateral con la diáfisis en el área del agujero supratoclear es más pequeña y débil que en el lado medial (1,9,16)

- Se requiere de una reducción anatómica perfecta para prevenir degeneración secundaria a enfermedad articular (1,2,9,11,16)

- El cóndilo lateral por lo general es desplazado distalmente, debido a la tracción de los músculos extensores radiales del carpo (2)

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Por razones desconocidas los perros Cocker Spinel son propensos a estas lesiones (2,11)

Técnica quirúrgica:

Para su tratamiento una vez que se ha llegado a la articulación se procede a la reducción anatómica perfecta de la fractura y los implantes o métodos e fijación indicados son. un tornillo de esponjosa transcondileo con un alambre de Kirshner en función de Rush para evitar la rotación de los fragmentos (2,17)

El abordaje quirúrgico sugerido es el abordaje medial para la fractura del cóndilo interno y el abordaje lateral para la fractura del cóndilo externo (19,20)

Cuidado posoperatorio:

En los pacientes muy grandes es raro que sea necesaria la fijación externa. Es conveniente, sin embargo, la restricción del ejercicio, como mínimo durante una semana. Cuando clínica y radiográficamente es evidente la unión la unión del hueso se deben retirar los clavos de Rush y/o el tornillo (19,20)

Pronóstico:

Una fractura de uno de los dos condilos significa un pronóstico reservado, poniendo especial atención en el movimiento de la articulación (19,20).

FRACTURAS EN "T" O EN "Y".

Consideraciones prequirúrgicas:

- En estas fracturas tanto el cóndilo lateral como el medial están fracturados desde la metafisis humeral, además la fractura intraarticular ocurre entre los cóndilos (2,18)
- Los principios básicos de reparación son los mismos que para las fracturas supracondíleas y condíleas (2)

Técnica quirúrgica:

Una vez que se ha hecho la reducción anatómica perfecta se procede a la colocación de los implantes adecuados como son un tornillo de esponjosa para la fijación del cóndilo lateral con el medial asegurando la diáfisis con un clavo intramedular de Steinmann dirigido hacia el cóndilo medial, o para mayor estabilidad rígida, estabilizar la fractura mediante la inserción de un clavo intramedular en un ángulo de 90 grados con la diáfisis del hueso. El siguiente clavo se inserta en el fragmento distal formando con el anterior un ángulo de 135 grados y bien asentado en el cóndilo interno. En el fragmento proximal se insertan otros dos clavos formando un ángulo de 90 grados (2,19)

El abordaje quirúrgico sugerido para la reducción de estas fracturas es el caudal o transolecránico

COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS GENERALES

Cabe mencionar que de la reducción de las fracturas antes mencionadas derivan algunas complicaciones como son artrodesis, lesiones en la articulación, osteomielitis entre otras (2,11).

1) Retraso en la unión y no-unión es una complicación frecuente y se dice que esto sucede cuando una fractura no cura en el tiempo normalmente esperado. Las causas de retraso y no unión son inmovilización inadecuada, espacio entre fragmentos debido a interposición de tejidos blandos, mala alineación, de los fragmentos y desplazamientos por tracción o por el uso inadecuado de dispositivos de fijación interna; pérdida del aporte sanguíneo por lesión en vasos nutricios del hueso, arrancamiento excesivo del periostio o lesión del mismo y por destrucción grave, infección (2,11). Los signos clínicos de la no unión incluyen movimiento doloroso, en el lugar de la fractura, deformación progresiva, falta de movimiento del miembro afectado y atrofia muscular (11,12)

2) Osteomielitis normal el periostio cuenta con una adecuada defensa, contra los organismos invasores, esta defensa quedará invalidada a consecuencia de una fractura o procesos quirúrgicos y el hueso quedará extremadamente susceptible a la infección. El tratamiento ideal para que dicha defensa quede reparada es restaurar la continuidad del periostio mediante implantes, debridamiento y amplia escisión de la herida, seguida por el cierre de tejidos blandos (11,14).

La infección primaria por bacterias en hueso se dan sólo en un tercio de las fracturas, en cambio la infección bacteriana secundaria ocurre después de seis a ocho horas y el debridamiento, e incluso la herida se deja abierta y se cubre con un vendaje protector (11,14)

La osteomielitis se encuentra como complicación de las fracturas y de las heridas punzantes y también desafortunadamente como una de las complicaciones más frecuentes tras el tratamiento quirúrgico de las fracturas, por esto cualquiera que sea el método usado para la reparación de una fractura deberá darse una protección con antibióticos por vía parenteral al menos durante tres semanas (11,14).

Cuando el foco de infección se encuentra dentro de la cavidad medular hay una rápida difusión a través de ella, la pus penetra en la cortical ósea, corre por debajo del periostio, rompe al exterior y escapa a través de abscesos en la piel. Las áreas de hueso cortical afectadas pueden perder su vascularización y necrosarse. La infección en la cavidad medular se denomina osteomielitis mientras que la infección localizada del periostio o de la cortical ósea se denomina respectivamente periostitis y osteitis (11,14)

Los signos clínicos de la osteomielitis incluyen hinchazón de tejidos blandos, dolor, formación de senos y fiebre intermitente. El examen radiográfico revela áreas de rarefacción en el hueso, particularmente en la metafisis o alrededor de los implantes elegidos para la inmovilización de la fractura (11,14)

Un grado de infección bajo puede ser controlado por la administración de un antibiótico apropiado, pero en casos de infección severa se debe proporcionar el drenaje adecuado extrayendo todo el hueso necrótico y cuando sea necesario el implante, después de 7-10 días de administrar el antibiótico adecuado se procederá a la fijación rígida interna con una placa ortopédica (11,14).

3) Lesión de la articulación: diartrosis consta esencialmente de dos superficies óseas opuestas que están cubiertas con cartilago hialino y unidas periféricamente por una cápsula articular. El cartilago no cuenta con inervación ni vascularización y generalmente su nutrición deriva del líquido sinovial (11)

Cuando un cartílago se encuentra dañado por procesos traumáticos como el caso de una fractura, la inestabilidad articular va a dar como resultado la hipertrofia de tejido fibroso, este tejido es reemplazado por placas de cartílago que más adelante sufren osificación endocondral formando osteofitos. Antes de producirse una calcificación el área de cartílago articular dañada da por resultado la pérdida de movimiento, reblandecimiento y más adelante la formación de fisuras. Una sustancia liberada en el cartílago dañado (condroitin sulfato) y esta provoca una respuesta inflamatoria de la membrana sinovial misma que a su vez responde con un aumento de líquido sinovial, engrosamiento fibroso de la capsula y desarrollo de osteofitos causando osteo-artrosis (11)

Los cambios en los tejidos especialmente la degeneración del cartílago articular, son irreversibles y el tratamiento tratará de prevenir la progresión de la enfermedad tan pronto como sea posible (11)

4) Artritis infecciosa: el examen clínico revela una articulación extremadamente dolorosa, caliente e inflamada y en caso en que se habrá hay una descarga de pus y líquido sinovial. El tratamiento de la artritis infecciosa comprende la extracción del material purulento de la articulación, la articulación se irriga con una solución acuosa de penicilina u otra solución antibiótica apropiada. Es necesario sostener una terapia de antibióticos prolongada por vía parenteral. Incluso cuando la infección ha sido erradicada puede persistir dolor a causa de la extensa destrucción de las superficies articulares, y este dolor sólo puede remediarse por artrodesis de la articulación o amputación del miembro (11).

4. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Alexander de LaHunta y Robert E Habel, Anatomía Veterinaria, Interamericana, 1986
- 2.- Bichard-Shering, Manual Clínico de Pequeñas Especies, Vol II, Interamericana-Mc Graw-Hill
- 3.- Bojrab, Medicina y cirugía en especies pequeñas, Compañía editorial Continental, 1992
- 4 - Brinker, Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment, WD Saunders Company, 1983.
- 5 - Brinker, Handbook small animal orthopedics and fracture treatment, WD Saunders Company, 1990
- 6.- Charles Newton, Textbook of small animal orthopedics, Lippincott Company, 1985
- 7.- Donald L. Piermattei, Atlas de abordajes quirúrgicos de huesos y articulaciones, Perros y Gatos, Tercera edición, Mc Graw-Hill Interamericana
- 8.- Ellis P Leonard, Orthopedics surgery of the dog and cat, Saunders Company, 1971
- 9 - Frandson, Anatomía y fisiología de los animales domésticos, Interamericana Mc Graw Hill, 1988
- 10.- Hamish R Denny, A guide to Canine and Feline orthopedics surgery, Third edition, Blackwell Scientific Publication
- 11 - H R Denny, Fundamentos de cirugía ortopédica canina, primera edición, Editorial Acribia
- 12.- Memorias del tercer curso básico y primer curso avanzado de fijación de fracturas en perros y gatos, Gabriel Ramírez, 1992
- 13 - Seminario de titulación, Enrique Flores Gasca, 1998,
- 14 - Segundo curso de ortopedia en pequeñas especies, Lourdes Arias, Gabriel Ramírez, Carlos Santoscoy,
- 15 - Sisson
- 16 - Slatter, Texto de cirugía en los pequeños animales, Vol II, Salvat editores, 1989
- 17 - Slatter, Textbook of small Animal Surgery, second edition, Vol II, Saunders Company, 1993

- 18 - Summer-Smith, *Toma de desiciones en cirugía ortopédica en pequeños animales*, Interamericana- Mc: Graw- Hill, 1992
- 19 - Whittick, *Canine ortopedics*, second edition, Lea- Febiger, 1990
- 20 - Whittick, *Traumatología y ortopedia canina*, Editorial AEDOS, 1977