



87
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA ^{2oj.}
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS MAS
COMUNES EN EL ESQUELETO APENDICULAR EN
PERROS Y GATOS. CLAVO INTRAMEDULAR
EN EL RADIO.

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
DAVID RAMIREZ MARTINEZ

ASESOR: MVZ ENRIQUE FLORES GASCA.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

265548



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN



Departamento de
Exámenes Profesionales

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

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

El trabajo de Seminario: Tratamiento de las fracturas más
comunes en el esqueleto apendicular en perros y gatos.
Clavo Intramedular en el Radio.

que presenta el pasante: David Ramírez Martínez,

con número de cuenta: 9256777 - 1 para obtener el Título de:
Médico Veterinario Zootecnista

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

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, a 18 de Agosto de 19 98

MODULO:
I
II
IV

PROFESOR:
MVZ. Enrique Flores Gasca
MVZ. José L. Zamora Guzman
MVZ. Sandra L. Robles M.

FIRMA:

A MIS PADRES

Herminia Martínez García
Francisco Ramírez Borjas
A quienes debo la vida,
el estudio y el respeto
a mis semejantes.

A MIS HERMANAS

Delfina y Esperanza
que me apoyaron en
todo.

A MI ESPOSA

Fabiola Franco Hernández
por la paciente espera
al lado de mis hermosos
hijos, Lucero y Erik.

A MI ASESOR

MVZ Enrique Flores Gasca
por el apoyo que me brindó
y sus conocimientos, su ayuda
y su paciencia.

A MIS AMIGOS DE LA POLICLINICA

Que me ayudaron y apoyaron
en mis actividades.
Pablo, Rosa, Toño, Paty,
Rocío, José.

A LOS MVZ

José Micelli Hernández
y MVZ José Luis Zamora Guzmán
por depositar en mí sus cono-
cimientos y amistad.

**TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS
MÁS COMUNES EN EL ESQUELETO
APENDICULAR EN PERROS Y GATOS
(Clavo Intramedular en el radio)**

ÍNDICE

Introducción	
Resumen	
Objetivo	
Anatomía.....	1
Oestología del radio	
Oestología de la ulna	
Miología del antebrazo	
Irrigación e inervación del antebrazo	
Diagnóstico	6
Examen físico inicial	6
Examen ortopédico	8
Examen radiológico	9
Fracturas del radio y ulna	11
Clasificación	11
Fracturas del cuerpo del radio	11
Tratamiento con clavo intramedular	12
Clavo intramedular en radio	
Técnica de aplicación del clavo intramedular en forma retrograda	
Técnica de aplicación del clavo intramedular en forma normograda distal	
Abordaje quirúrgico al cuerpo del radio	14
Aproximación craneal	
Aproximación craneo lateral	
Aproximación caudal	
Indicaciones	15
Complicaciones	15
Contradicciones	16
Bibliografía	17

INTRODUCCIÓN

La cirugía ortopédica es una de las ramas de la medicina que trata de reparar los sistemas esquelético nervioso y muscular. Estos tres sistemas del cuerpo están íntimamente relacionados en su funcionamiento, de tal modo que un cambio en cualquiera de ellos se vera reflejado en los otros dos.

El término ortopedia fue utilizado por primera vez en 1741 por Nicholas Andry en su libro "*L'orthopedie, ou l'art de prevenir et de corriger dans les enfants les déformaté curps*", publicado en la universidad de París. Su origen etimológico está asentado en las raíces griegas orthos, que significa recto o falto de deformidad, y paidos, que significa niño. Aunque en la actualidad la ortopedia involucra mucho más que la prevención y cuidados de las deformidades de los niños, el termino ha sido preservado. (1)

El presente trabajo describe las complicaciones que se obtienen al aplicar el clavo intramedular en el radio, así como las alternativas que tiene el médico veterinario zootecnista y el estudiante para la corrección de fracturas en dicho hueso.

Las fracturas del radio y la ulna representan del 17 - 18% del total de las fracturas que se presentan en el perro y en el gato. A pesar de su bajo porcentaje de incidencia. Las fracturas en estos huesos representan un reto al Médico Veterinario desde el punto de vista reparación ya que en el radio se observa una alta presentación de complicaciones quirúrgicas. (21)

Desafortunadamente, el estudiante de habla hispana que desea documentarse y profundizar sus conocimientos en este tema se encuentra con varias dificultades. La barrera lingüística representa un obstáculo importante para los que leen con dificultad textos en otros idiomas; aún son pocas las obras actuales de cirugía ortopédicas traducidas al español.

RESUMEN

Las fracturas en el radio representan un reto al Médico Veterinario desde el punto de vista de reparación ya que en el radio se observan una alta presentación de complicaciones posquirúrgicas como son, uniones retardadas, procesos de falta de unión, enfermedad articular y aún deformidades del crecimiento. (21)

El gran número de complicaciones que se presentan en el radio se deben en primer lugar a:

Una mala selección de mecanismos de estabilización que en este caso es el clavo intramedular. Originando principalmente por el daño vascular que se realiza al montarlo; por las siguientes causas:

- a) Daño vascular al canal medular por el diametro del clavo.
 - b) Daño vascular por la aproximación y reducción al dañar la irrigación periostica.
- (5, 21)

Existen diferentes puntos que deben tomarse en cuenta para emitir un pronóstico como es la raza del paciente. Entre más pequeño es el paciente es más difícil obtener una adecuada reparación. probablemente por la poca superficie de contacto y la escasa masa muscular que lo rodea. Pacientes de razas pequeñas requieren de buenas reducciones con una adecuada estabilidad que los haga progresar hacia una unión satisfactoria. En pacientes de mas de 15 Kg. reducciones del cuerpo radial con superficies de contacto no mayores de la mitad del diámetro óseo, son suficientes para una reparación satisfactoria. La combinación de la edad y la talla del paciente determinan la modalidad del tratamiento para fracturas radiales y ulnares dependiendo de las características individuales. (21)

La reducción de las fracturas en radio y ulna pueden llevarse a cabo en forma cerrada o abierta dependiendo de su naturaleza alguna fracturas estables pueden ser inmovilizadas por métodos externos (férulas o vendajes) previa reducción. (5, 21)

Anteriormente, la mayoría de las fracturas del radio y ulna se inmovilizaban por medio de clavos intramedulares, hoy en día, este procedimiento es nulo por que se ha observado problemas de falta de unión, uniones retardadas y problemas de artrosis.

En la actualidad el método de fijación más aceptable para fracturas inestables responden mejor a la fijación esquelética externa. Esta fijación en el radio se coloca en la cara medial, lateral, craneal o una combinación cuando se emplea el modelo de medios clavos. La fijación externa se adapta a la mayoría de las fracturas del radio. Esta particularmente indicado en fracturas del radio expuestas, uniones retrasadas, procesos de falta de unión, fracturas conminuta y en osteotomias correctivas. (3, 5, 16, 21)

ANATOMÍA

El radio es el principal hueso de soporte de peso del miembro anterior y es más corto que la ulna. El radio esta compuesto de cabeza, cuello, cuerpo y extremidad distal. El conducto medular es de forma elíptica debido al aplanamiento de este hueso. En perros pequeños en conducto medular no es funcional, aunque se puede observar por radiografías. (2, 6, 14, 16)

El radio esta unido a la ulna por el ligamento radial colateral. corre desde la apofisis estiloides del radio al hueso carpeano radial y proporciona soporte medial a la articulación. (2, 6, 14, 16)

OSTEOLOGÍA

El radio esta aplanado cráneo caudalmente y aumenta su tamaño distalmente. El cuerpo forma dos curvas, de modo que es convexo dorsal y medialmente. La superficie dorsal es convexa en ambas direcciones y marcada en su mitad distal por un surco para el dedo abductor largo I. La superficie caudal presenta en foramen nutricio en su tercio proximal y una línea rugosa lateral para que se inserte el ligamento interóseo el extremo proximal o cabeza, es relativamente pequeño y soportado por un cuello visible. Presenta una superficie cóncava para articularse con el humero y una zona marginal convexa, circunferencia articular, que está en situación caudal, para articularse con la ulna. La tuberosidad radial es pequeña; próximo a ella aparecen las eminencias laterales y distales rugosas. (6, 10, 11)

La extremidad distal es mucho más ancha y forma una tróclea. Tiene una superficie articular carpiana cóncava, extensa. Su borde medial se proyecta distalmente para formar una apófisis estiloides del radio. Lateralmente, hay una carita cóncava, llamada escotadura cubital, para articularse con la ulna . Dorsalmente, existen tres surcos para los tendones extensores. (10, 11, 14)

ULNA

La ulna está bien desarrollado, pero disminuye de tamaño distalmente. Cruza la superficie caudal del radio medio lateralmente. El cuerpo es grande y tiene tres lados en sus dos tercios proximales; distalmente, es más pequeño y redondeado.

Su superficie craneal, generalmente es rugosa. El foremen nutricio está cerca del extremo proximal. Un surco vascular desciende desde el inicio del curso de la arteria interósea. El extremo proximal es relativamente corto. Es cóncavo y liso medialmente, convexo y rugoso lateralmente. (10, 11, 14)

El olecrano se encuentra surcado y presenta tres prominencias, de las cuales la caudal, redonda, es la mayor. La escotadura troclear (semilunar) es ancha distalmente y completa, la superficie para articularse con la tróclea del humero. Distal a ella existe una superficie cóncava, la escotadura radial que se articula con la parte radial de la cabeza del radio; distal a esta existe una fosa, que recibe una tuberosidad del radio. El extremo distal, o cabeza, es pequeño y está reducido a un punto agudo, llamado apófisis estiloides. Se articula con el hueso carpo cubital distalmente. (6, 10, 11)

MIOLOGIA DEL ANTEBRAZO

Los músculos antebranquiales caudales incluyen los flexores del carpo y de los dedos. Surgen del epicóndilo medial del húmero o zonas adyacentes del radio y ulna; la acción de cada uno está determinado por su propio nombre. (6, 11)

Extensores

Extensor carpo radial: Músculo largo y grueso, situado en la cara craneomedial del radio; su función es la extensión de la articulación del carpo y flexión de la articulación del codo. (6, 11, 14)

Extensor digital común.- Músculo que se sitúa lateralmente al anterior, cuya función es realizar la extensión de la articulación de los dedos. (6, 11, 14)

Extensor digital lateral.- Músculo que se sitúa lateralmente al anterior, cuya función consiste en la extensión de las articulaciones de los dedos, III, IV, V. (6, 10, 11)

Extensor carpo ulnar.- Se sitúa lateralmente al anterior, su función es la extensión de la articulación del carpo con rotación lateral. .(10, 11, 14)

Abductor largo del dedo I: se sitúa en el surco lateral del radio y ulna, su acción es la abducción y extensión del dedo I.

Extensor de los dedos I y II: Es un músculo excesivamente pequeño, plano y su función, es la extensión de los dedos I y II y la abducción del dedo I. (10, 11)

Branquio radial: Es un músculo que se localiza entre la fascia superficial y la fascia del antebrazo. Su acción es la rotación dorso lateral del radio. (10, 11)

Los músculos que extienden al carpo y los dedos asientan craneolateralmente al antebrazo y surgen, en general, a partir del epicóndilo lateral y cresta epicodiloidea lateral del húmero. Más distalmente se hacen dorsales en el miembro. (10, 11)

Flexores

Supinador: Se localiza lateralmente sobre la cara flexora del codo y su función es rotar hacia afuera el antebrazo. (10, 11)

Pronador redondo: Músculo que se encuentra medialmente sobre la cara flexora del codo y su función es rotar hacia adentro el antebrazo. (10, 11)

Flexor carporadial: Se sitúa medialmente a la cara caudal del antebrazo y su acción es la flexión de la articulación del codo carpo. (10, 11)

Flexor digital superficial: Se localiza, lateralmente al anterior, su función es la flexión de la articulación del menudillo, interflageana proximal de los cuatro dedos principales. (10, 11, 14)

Flexor carpi Ulnar: este músculo se localiza lateralmente al finalizar. Consiste de dos vientres, humeral y ulnar, que finalizan en el carpo accesorio, su función es la flexión de la articulación del carpo y abducción de la mano. (10, 11, 14)

Flexor digital profundo: Este músculo forma la capa muscular más profunda de la cara caudal del antebrazo, tiene 3 cabezas humeral, radial y ulnar, la función de dicho músculo es de flexionar las articulaciones de la mano. (10, 11, 14)

Pronador cuadrado: Este músculo se sita en el espacio interosseo del radio y ulna, y su función es rotar hacia adentro el antebrazo. (10, 14)

IRRIGACIÓN E INERVACIÓN DEL RADIO Y ULNA

La irrigación del miembro torácico está dada por la arteria axilar, y se extiende desde la primera costilla hasta la articulación del hombro, después se ramifica y se forma la arteria subescapular que irriga la zona de la escápula, posteriormente esta arteria branquial o humeral que corre por la cara medial del brazo con el nervio radial.

La irrigación del antebrazo desciende de las ramificaciones de la arteria branquial, las arterias principales del antebrazo son las siguientes. (10, 11)

Arteria cubital (ulnar) recurrente: Esta se anastomosa con la arteria cubital colateral e irriga al músculo tríceps y a los músculos flexores. (10, 11)

Arteria cubital (ulna) transversal: Pasa cranealmente a la articulación del codo y es transversal al mismo. (10, 11)

Arteria Interósea común: Irriga el espacio interosseo entre el radio y ulna, está arteria se ramifica en las siguientes:

I.- Interósea caudal: Pasa por el espacio interosseo que irriga a los músculos flexores y al pronador redondo.

II.- Cubital (ulnar): Se acompaña del nervio ulnar y pasa profundo al músculo flexor carpoulnar.

III.- Interósea craneal.

Arteria mediana: Pasa junto con el nervio del mismo nombre, pasan por la cara medial de la ulna, y se ramifica en dos principales: (10, 11, 14)

e) Antibrachial profunda: Esta arteria irriga al músculo digital profundo. (10, 11)

f) Arteria Radial: Esta arteria irriga al músculo flexor carpo radial y a los músculos extensores en menor grado. (10, 11)

El aporte nervioso del antebrazo esta dado por los nervios radial, mediano y ulnar.

Nervio radial: es el nervio más largo y caudal del plexo braquial. Toma su origen a partir de las ramas ventrales del VII y VIII pares cervicales y I torácico, acompaña a los nervios mediano y cubital por el interior del espacio axilar y en la articulación del hombro está relacionado con la arteria axilar. Desciende caudalmente hasta el nervio cubital proporciona ramas a los extensores del codo. (10, 11, 14)

Entre el braquial y la cabeza lateral del tríceps braquial el nervio radial se divide en dos ramas. La rama profunda merva los músculos extensores y supinador del carpo y dedos. La rama superficial emerge bajo la superficie flexora del codo y se divide en rama medial y lateral, estas desciende a lo largo de la vena cefalica y desciende hasta la mitad distal del antebrazo. (10, 11, 14)

Nervio ulnar : deriva sus fibras de la rama ventral del VIII par cervical y primero y segundo componentes torácicos del plexo braquial es tan largo como el mediano y está unido durante algún trayecto. En el tercio distal del brazo se separa del nervio mediano y pasa sobre el epicondilo medial del humero. Inmediatamente después da origen al nervio antero braquial cutáneo caudal. En la parte proximal del antebrazo proporciona ramas musculares al flexor carpo, carpo cubital y cabeza humeral y cubital del flexor digital profundo. (10, 11)

Nervio mediano : recibe fibras de las ramas ventrales del VIII par cervical y el I y II pares torácicos. En su origen forma un tronco simple con el cubital y está estrechamente relacionado con el nervio radial y los vasos axilares. En la articulación del hombro el nervio radial se independiza de esta asociación. El nervio mediano va paralela a la arteria del mismo nombre inerva a los musculos flexores (flexorcarporadial, flexor digital profundo, pronador redondo, pronador cuadrado.). (6, 10, 11, 14)

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de las fracturas del radio y ulna, se realiza en base a la historia clínica, examen físico inicial, examen ortopédico y evaluación radiológica. (21)

EXAMEN FÍSICO INICIAL

El examen inicial de un animal traumatizado deberá ser sistemático y seguir una rutina establecida de manera que nada se pase por alto.

La información que se obtiene en el examen es muy importante, ya que la vida del animal depende de una valoración adecuada de su estado y de su tratamiento inicial. Tal vez no haya oportunidad de rectificar un mal tratamiento inicial del caso, por lo que es importante que los signos vitales no sean omitidos o mal interpretados. (13, 21, 23)

Nervio mediano : recibe fibras de las ramas ventrales del VIII par cervical y el I y II pares torácicos. En su origen forma un tronco simple con el cubital y está estrechamente relacionado con el nervio radial y los vasos axilares. En la articulación del hombro el nervio radial se independiza de esta asociación. El nervio mediano va paralela a la arteria del mismo nombre inerva a los musculos flexores (flexorcarporadial, flexor digital profundo, pronador redondo, pronador cuadrado.). (6, 10, 11, 14)

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de las fracturas del radio y ulna, se realiza en base a la historia clínica, examen físico inicial, examen ortopédico y evaluación radiológica. (21)

EXAMEN FÍSICO INICIAL

El examen inicial de un animal traumatizado deberá ser sistemático y seguir una rutina establecida de manera que nada se pase por alto.

La información que se obtiene en el examen es muy importante, ya que la vida del animal depende de una valoración adecuada de su estado y de su tratamiento inicial. Tal vez no haya oportunidad de rectificar un mal tratamiento inicial del caso, por lo que es importante que los signos vitales no sean omitidos o mal interpretados. (13, 21, 23)

Nervio mediano : recibe fibras de las ramas ventrales del VIII par cervical y el I y II pares torácicos. En su origen forma un tronco simple con el cubital y está estrechamente relacionado con el nervio radial y los vasos axilares. En la articulación del hombro el nervio radial se independiza de esta asociación. El nervio mediano va paralela a la arteria del mismo nombre inerva a los musculos flexores (flexorcarporadial, flexor digital profundo, pronador redondo, pronador cuadrado.). (6, 10, 11, 14)

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de las fracturas del radio y ulna, se realiza en base a la historia clinica, examen físico inicial, examen ortopédico y evaluación radiológica. (21)

EXAMEN FÍSICO INICIAL

El examen inicial de un animal traumatizado deberá ser sistemático y seguir una rutina establecida de manera que nada se pase por alto.

La información que se obtiene en el examen es muy importante, ya que la vida del animal depende de una valoración adecuada de su estado y de su tratamiento inicial. Tal vez no haya oportunidad de rectificar un mal tratamiento inicial del caso, por lo que es importante que los signos vitales no sean omitidos o mal interpretados. (13, 21, 23)

EXAMEN GENERAL

Tomar	Temperatura rectal.
Observar	Color de las mucosas.
Determinar	Llenado capilar.
Valorar	La velocidad, el volumen y la fuerza del pulso femoral.
Inspeccionar	Si hay hemorragias externas, vomito y otras descargas. (13, 21, 23)

TORAX

Medir	Frecuencia respiratoria.
Valorar	El caracter de la respiración.
Palpar	Si hay fracturas de costillas.
Percutir	Las áreas para determinar si hay aumento de matidez.
Auscultar	Frecuencia respiratoria, si hay soplos cardiacos, aritmias y sonidos respiratorios. (13)

CABEZA Y CUELLO

Inspeccionar	Si hay lesiones sobre todo en el cráneo, ojos, hocico y nariz
Verificar	Si hay dolor En el rango de los movimientos de la cabeza. (3, 13)

ABDOMEN

Inspeccionar	Si hay heridas penetrantes. Si hay dolor. Si hay evidencia de liquido. Identificar cada órgano.
Percutir	Para determinar la presencia de liquido o aire.
Realizar	Examen rectal (3, 13)

SISTEMA NERVIOSO

Valorar	Los reflejos craneales y periféricos. La posición de los miembros y la presencia de parálisis. Si hay flacidez o rigidez. Capacidad para levantarse y caminar. (3, 13)
---------	---

COLUMNA Y MIEMBROS

Inspeccionar	Si hay heridas o deformidades evidentes. La temperatura de los miembros. Si hay fracturas o luxaciones. (3, 13)
--------------	---

EXAMEN ORTOPÉDICO

Desde el punto de vista ortopédico existen dos formas principales de obtener la información:

La primera es la observación, la cual requiere de una gran concentración para aislar e identificar lo que es anormal, en este caso se puede determinar la anormalidad morfológica ocasionada por una luxación o fractura, así como identificar una postura o forma de caminar anormales y localizar la zona que esta ocasionando la claudicación. (21, 22, 23)

La segunda herramienta de la que se tiene que echar mano es la palpación, que se define como la aplicación de los dedos ejerciendo una ligera presión en la superficie corporal con la finalidad de determinar la consistencia de dicha superficie. (21, 22, 23)

En la región del antebrazo se palpa la superficie caudo lateral del antebrazo al igual que la superficie cráneomedial, zonas donde la protección ósea es mínima por la escasa masa muscular, por tacto se puede deducir lesiones óseas superficiales como cambios periostiales ya sea ostiomielitis, tumores o cicatrización (reparación) de fracturas, incluso hemorragias sub-periostiales con fracturas incompletas, estas zonas pueden llegar a palparse en pacientes jóvenes. (21, 22, 23)

SISTEMA NERVIOSO

Valorar	Los reflejos craneales y periféricos. La posición de los miembros y la presencia de parálisis. Si hay flacidez o rigidez. Capacidad para levantarse y caminar. (3, 13)
---------	---

COLUMNA Y MIEMBROS

Inspeccionar	Si hay heridas o deformidades evidentes. La temperatura de los miembros. Si hay fracturas o luxaciones. (3, 13)
--------------	---

EXAMEN ORTOPÉDICO

Desde el punto de vista ortopédico existen dos formas principales de obtener la información:

La primera es la observación, la cual requiere de una gran concentración para aislar e identificar lo que es anormal, en este caso se puede determinar la anomalía morfológica ocasionada por una luxación o fractura, así como identificar una postura o forma de caminar anormales y localizar la zona que esta ocasionando la claudicación. (21, 22, 23)

La segunda herramienta de la que se tiene que echar mano es la palpación, que se define como la aplicación de los dedos ejerciendo una ligera presión en la superficie corporal con la finalidad de determinar la consistencia de dicha superficie. (21, 22, 23)

En la región del antebrazo se palpa la superficie caudo lateral del antebrazo al igual que la superficie craneomedial, zonas donde la protección ósea es mínima por la escasa masa muscular, por tacto se puede deducir lesiones óseas superficiales como cambios periostiales ya sea ostiomielitis, tumores o cicatrización (reparación) de fracturas, incluso hemorragias sub-periostiales con fracturas incompletas, estas zonas pueden llegar a palparse en pacientes jóvenes. (21, 22, 23)

En la articulación del codo y la articulación radio carpal se realizan movimientos de flexión y extensión para determinar la presencia de dolor y crepitación. Las radiografías en dos posiciones brindan una idea en tercera dimensión. (21, 22, 23)

EXAMEN RADIOLOGICO

La primera regla en radiología ortopédica es la de tener dos vistas de la fractura; esto quiere decir que se deben tener dos proyecciones o tomas radiograficas..

La razón obedece a que con un solo ángulo de la fractura el médico puede pasar por alto el alcance de la línea de fractura; suponer sobreposición de fragmentos; o bien ignorar otras porciones óseas dañadas. (2, 9, 17)

TOMA CRÁNEO CAUDAL.

La extremidad lesionada se extiende cranealmente sobre el chasis, el tubo de rayos X se coloca perpendicularmente a la porción de interés. Coloque la marca (derecha o izquierda) en el lado lateral, para el antebrazo, incluya las articulaciones del codo y del carpo. (2)

TOMA MEDIO LATERAL.

El paciente se coloca en decúbito lateral, el miembro afectado se coloca sobre el chasis. Evite la sobreposición con el miembro sano alejando éste caudalmente. Coloque la marca (derecha o izquierda) en el lado craneal. (2)

Por lo general, pensando exclusivamente en la fractura, la imagen radiografía de esta da una idea de la misma, permite analizar y sugerir el método más adecuado y brindar un pronóstico pre-operativo del trabajo. (2, 9)

En la articulación del codo y la articulación radio carpal se realizan movimientos de flexión y extensión para determinar la presencia de dolor y crepitación. Las radiografías en dos posiciones brindan una idea en tercera dimensión. (21, 22, 23)

EXAMEN RADIOLOGICO

La primera regla en radiología ortopédica es la de tener dos vistas de la fractura; esto quiere decir que se deben tener dos proyecciones o tomas radiograficas..

La razón obedece a que con un solo ángulo de la fractura el médico puede pasar por alto el alcance de la línea de fractura; suponer sobreposición de fragmentos; o bien ignorar otras porciones óseas dañadas. (2, 9, 17)

TOMA CRÁNEO CAUDAL.

La extremidad lesionada se extiende cranealmente sobre el chasis, el tubo de rayos X se coloca perpendicularmente a la porción de interés. Coloque la marca (derecha o izquierda) en el lado lateral, para el antebrazo, incluya las articulaciones del codo y del carpo. (2)

TOMA MEDIO LATERAL.

El paciente se coloca en decúbito lateral, el miembro afectado se coloca sobre el chasis. Evite la sobreposición con el miembro sano alejando éste caudalmente. Coloque la marca (derecha o izquierda) en el lado craneal. (2)

Por lo general, pensando exclusivamente en la fractura, la imagen radiografía de esta da una idea de la misma, permite analizar y sugerir el método más adecuado y brindar un pronóstico pre-operativo del trabajo. (2, 9)

Puntos a observar en una radiografía:

a)	Lugar y forma de la línea de la fractura.
b)	Número de fragmentos en la fractura.
c)	Enclavado muscular de los extremos óseos.
d)	Presentación cabalgante
e)	Proximidad articular o compromiso intra muscular.
f)	Grado de inflamación de los tejidos blandos periféricos. (2, 9)

FRACTURAS DEL RADIO Y LA ULNA.

Todos los tipos de fracturas pueden afectar ya sea el radio la ulna o ambos huesos. La aparición, de angulación en el sitio de la fractura retarda la unión es una secuela común y las medidas para prevenir esto deben de tomarse siempre en cuenta. (5, 21)

Clasificación

- 1.- fracturas de la ulna proxiamal que involucra la corredera troclear.
- 2.- fractura de la epifisis proximal del radio
- 3.- fractura proximal de la ulna y luxación del radio.
 - a) fractura del tercio proximal de la ulna con luxación del radio y de la porción distal del radio.
 - b) fractura del tercio proximal del ulna con luxación de el radio y separación del radio y ulna. (Monteggia)
- 4.- fractura del cuerpo del radio
- 5.- fracturas del radio y ulna en su tercio distal.
 - a) fractura de la región articular distal
 - b) fractura de la epifisis distal del radio. (5, 21)

FRACTURAS DEL CUERPO DEL RADIO Y DE LA ULNA.

Un alto porcentaje de las fracturas que involucran el cuerpo del radio y de la ulna ocurren en el tercio medio y distal, sin embargo, pueden ocurrir en todos los niveles, incluyendo cualquier tipo de fractura. En muy pocos casos se involucra tan solo el radio o la ulna. La aparición de angulación, rotación, o falta de unión en el sitio de la fractura, son complicaciones comunes sino se selecciona adecuadamente el método de estabilización.

Dos de los errores más comunes son 1.- el uso de fijación que permite la rotación en el sitio de fractura y 2.- el retiro de la fijación antes de que el callo se convierta lo suficientemente maduro para soportar el peso. (5, 8, 21)

FRACTURAS DEL RADIO Y LA ULNA.

Todos los tipos de fracturas pueden afectar ya sea el radio la ulna o ambos huesos. La aparición, de angulación en el sitio de la fractura retarda la unión es una secuela común y las medidas para prevenir esto deben de tomarse siempre en cuenta. (5, 21)

Clasificación

- 1.- fracturas de la ulna proxiamal que involucra la corredera troclear.
- 2.- fractura de la epifisis proximal del radio
- 3.- fractura proximal de la ulna y luxación del radio.
 - a) fractura del tercio proximal de la ulna con luxación del radio y de la porción distal del radio.
 - b) fractura del tercio proximal del ulna con luxación de el radio y separación del radio y ulna. (Monteggia)
- 4.- fractura del cuerpo del radio
- 5.- fracturas del radio y ulna en su tercio distal.
 - a) fractura de la región articular distal
 - b) fractura de la epifisis distal del radio. (5, 21)

FRACTURAS DEL CUERPO DEL RADIO Y DE LA ULNA.

Un alto porcentaje de las fracturas que involucran el cuerpo del radio y de la ulna ocurren en el tercio medio y distal, sin embargo, pueden ocurrir en todos los niveles, incluyendo cualquier tipo de fractura. En muy pocos casos se involucra tan solo el radio o la ulna. La aparición de angulación, rotación, o falta de unión en el sitio de la fractura, son complicaciones comunes sino se selecciona adecuadamente el método de estabilización.

Dos de los errores más comunes son 1.- el uso de fijación que permite la rotación en el sitio de fractura y 2.- el retiro de la fijación antes de que el callo se convierta lo suficientemente maduro para soportar el peso. (5, 8, 21)

FRACTURAS DEL RADIO Y LA ULNA.

Todos los tipos de fracturas pueden afectar ya sea el radio la ulna o ambos huesos. La aparición, de angulación en el sitio de la fractura retarda la unión es una secuela común y las medidas para prevenir esto deben de tomarse siempre en cuenta. (5, 21)

Clasificación

- 1.- fracturas de la ulna proxiamal que involucra la corredera troclear.
- 2.- fractura de la epifisis proximal del radio
- 3.- fractura proximal de la ulna y luxación del radio.
 - a) fractura del tercio proximal de la ulna con luxación del radio y de la porción distal del radio.
 - b) fractura del tercio proximal del ulna con luxación de el radio y separación del radio y ulna. (Monteggia)
- 4.- fractura del cuerpo del radio
- 5.- fracturas del radio y ulna en su tercio distal.
 - a) fractura de la región articular distal
 - b) fractura de la epifisis distal del radio. (5, 21)

FRACTURAS DEL CUERPO DEL RADIO Y DE LA ULNA.

Un alto porcentaje de las fracturas que involucran el cuerpo del radio y de la ulna ocurren en el tercio medio y distal, sin embargo, pueden ocurrir en todos los niveles, incluyendo cualquier tipo de fractura. En muy pocos casos se involucra tan solo el radio o la ulna. La aparición de angulación, rotación, o falta de unión en el sitio de la fractura, son complicaciones comunes sino se selecciona adecuadamente el método de estabilización.

Dos de los errores más comunes son 1.- el uso de fijación que permite la rotación en el sitio de fractura y 2.- el retiro de la fijación antes de que el callo se convierta lo suficientemente maduro para soportar el peso. (5, 8, 21)

CLAVO INTRAMEDULAR EN RADIO

Diferentes métodos de fijación han sido utilizados para la reducción de fracturas en el radio y en la ulna, mencionándose entre ellos el clavo intramedular sin embargo cada método presenta sus ventajas y desventajas. En un estudio realizado por Lappin y Malnat de 15 fracturas fueron estabilizadas con clavo intramedular observándose muchas complicaciones, en 7 de los casos se presentó falta de unión y en 4 de éstos se requirió de fijación alternativa o de amputación. (15)

Al finalizar el tratamiento, se consiguió en 3 de los casos una buena funcionalidad, aceptable en un caso y pobre en cuatro de ellos. (15)

Otro estudio más actual realizado por Gabriel Ramírez en 1988 reporta que en 6 casos con panartrosis realizado con clavo intramedular se encontró osteomielitis en un 83%, fracaso del implante en un 66% y falta de unión en un 50%. (20)

En fracturas de radio en especies pequeñas de talla reducida son más propensas a no unión por su poca superficie de contacto. En fracturas distales en pequeñas especies generalmente se presentan transversas cortas o fracturas oblicuas cortas. (21)

El suplemento vascular obtenible para la formación del callo es mínimo en la parte distal del hueso por que el tejido blando alrededor del hueso es mínimo. El canal medular es extremadamente pequeño en esta porción. Estos dos factores a nivel distal del radio en pequeñas especies nos hacen tener una incidencia alta de no unión. (16)

Ya que la irrigación ósea aferente del hueso esta dada por:

- 1.- La arteria nutricia principal que penetra al hueso através de agujero nutricio, ya en el canal centromedular se forman las arteriolas endostiales que irrigan a la diáfisis.
- 2.- Arteriolas periostiales que irrigan el tercio externo del hueso se unen con las endostiales. Algunos autores mencionan que las arterias periostiales se encuentran únicamente donde existen inserciones de fascias musculares y ligamentosas, por lo que la distribución de dichos vasos variaría de acuerdo a la cantidad de inserciones musculares que posea. (21)

TÉCNICA RETROGRADA DE APLICACIÓN DE CLAVO INTRAMEDULAR EN RADIO

Anteriormente la mayoría de las fracturas del radio y ulna se inmovilizaban adecuadamente por medio del empleo de clavos intramedulares. Para evitar movimientos de rotación, se deben de colocar dos clavos en ambos huesos. Se llega a los huesos mediante un acceso lateral. Se introduce un clavo de Steimann de doble punta, o un alambre de Kirschner que sea lo suficientemente largo para abarcar tres cuartas partes del canal medular del radio, en el extremo distal del radio en el sitio de fractura. Se introduce el clavo hacia lo distal del radio, se flexiona el carpo y el clavo sale por el extremo distal del radio.

El perforador se pasa al extremo distal del clavo y éste se jala hasta que la punta superior desaparezca del extremo fracturado. Se reduce la fractura introduciendo el clavo al segmento radial proximal. Este mismo procedimiento podía ser realizado en ambos huesos del antebrazo (Radio, Ulna) cuando ambos eran fracturados. (4, 24)

Una vez colocado el clavo en el radio se deberá sacar unos 0.5cm, y se deberá realizar un dobles anteriormente unos 90°. Entonces cortara el clavo lo más cerca posible al ángulo y volverse a colocar en el canal medular. En aplicar el clavo intramedular dentro de la articulación siempre causa daño a las superficies articulares ocasionando cambios degenerativos y posteriormente cojera de la extremidad . (4, 16, 24)

TÉCNICA DE APLICACIÓN DE CLAVO INTAMEDULAR EN FORMA NORMOGRADA DISTAL

El clavo intramedular es insertado lo más craneal en la superficie del cartilago articular antebraquio carpal entre el extensor carpo radial y el tendón extensor digital común en su fragmento distal (apofisis estiloide) . La flexión del carpo y la talla apropiada del clavo facilita la aplicación normograda distal. porque la cavidad medular del radio es oblongador distalmente y más proximal es en forma triangular. Demasiada inserción del clavo puede causar fractura en cortical o ruptura del clavo. Esto se presenta particularmente en perros pequeños. el clavo dentro del canal medular es dirigido y guiado por la diafisis hacia la parte proximal. Un clavo puede isertarce tres cuartas partes a lo largo del canal medular en perros grandes, sin serias consecuencias. (7, 8, 24, 25)

ABORDAJE QUIRÚRGICO AL CUERPO DEL RADIO Y DE LA ULNA.

La selección de la aproximación puede variar dependiendo de la localización de la fractura y del objetivo a cumplir. (5)

1.- aproximación craneomedial al radio. en la mayoría de los casos, esta es la aproximación de elección ya que el radio esta subcutáneamente en esta área y puede ser expuesto con un mínimo de hemorragia.

a) se incide la piel longitudinalmente a lo largo del borde craneomedial del radio.

b) La vena cefálica en el borde craneal y la pequeña arteria, a lo largo del borde caudal deben ser evitados. El extensor carporadial es localizado craneal y el pronador junto con el flexor carporadial caudalmente. (5, 12, 21)

2.- Abordaje cráneo lateral.

a) Se hace una incisión longitudinal en la piel y la fascia a lo largo del borde cráneo lateral del radio.

b) Los extensores digitales laterales y común se separan exponiendo el radio y parte de la ulna. (5, 12, 21)

3.- Aproximación caudal o posterior a la ulna.

a) El abordaje caudal de la ulna puede palpase subcutáneamente. La piel es incidida al igual que la fascia que cubre al cuerpo ulnar.

b) El flexor carpo ulnar y los flexiones digitales profundos son separados para exponer la línea de la fractura. (5, 12, 21)

INDICACIONES

El clavo intramedular esta indicado en las fracturas a toda la extensión de los huesos largos. Utilizando el clavo de Steimann, brinda mejor resultado cuando las fracturas son oblicuas cortas en el tercio medio, puede llegar a usarse junto a cerclajes o hemicerclajes lo que hace que tenga una mayor utilidad en gran cantidad de fracturas. Existen diferentes tipos de clavo dependiendo de la punta (bisel, de trocar, con cuerda) y de la cual no se han determinado ventajas en cuanto al tipo de punta; sin embargo se ha observado que existe una tendencia a que se rompa en la interfase cuerda y el cuerpo del clavo ya que existe una fatiga prematura por las fuerzas que actúan sobre el clavo. (5, 19, 21)

Cuando se coloca el clavo intramedular dentro del canal medular este resiste el doblamiento en todas direcciones; su fuerza esta relacionada en su diámetro y a su dureza para restringir el movimiento de los fragmentos del hueso fracturado y esto está directamente relacionado a su contacto con la corteza endosteal. (5, 19, 21)

COMPLICACIONES

- a) Unión retardada.
- b) No unión
- c) Mala unión
- d) Nuevas fracturas
- e) Artrosis

Todas las complicaciones son en principio por una mala selección de método de estabilización por el cirujano.

En primer lugar no se recomienda su uso en ningún tipo de fractura de radio por todo lo anteriormente expuesto.

- 1.- Mala selección del diámetro del clavo:
- 2.- Clavos de diámetro reducido: pobre estabilidad, gran probabilidad de migración y gran probabilidad de fatiga del mismo.
- 3.- Clavos de diámetro amplio: lesiona la vascularidad del canal medular.

INDICACIONES

El clavo intramedular esta indicado en las fracturas a toda la extensión de los huesos largos. Utilizando el clavo de Steimann, brinda mejor resultado cuando las fracturas son oblicuas cortas en el tercio medio, puede llegar a usarse junto a cerclajes o hemicerclajes lo que hace que tenga una mayor utilidad en gran cantidad de fracturas. Existen diferentes tipos de clavo dependiendo de la punta (bisel, de trocar, con cuerda) y de la cual no se han determinado ventajas en cuanto al tipo de punta; sin embargo se ha observado que existe una tendencia a que se rompa en la interfase cuerda y el cuerpo del clavo ya que existe una fatiga prematura por las fuerzas que actúan sobre el clavo. (5, 19, 21)

Cuando se coloca el clavo intramedular dentro del canal medular este resiste el doblamiento en todas direcciones; su fuerza esta relacionada en su diámetro y a su dureza para restringir el movimiento de los fragmentos del hueso fracturado y esto está directamente relacionado a su contacto con la corteza endosteal. (5, 19, 21)

COMPLICACIONES

- a) Unión retardada.
- b) No unión
- c) Mala unión
- d) Nuevas fracturas
- e) Artrosis

Todas las complicaciones son en principio por una mala selección de método de estabilización por el cirujano.

En primer lugar no se recomienda su uso en ningún tipo de fractura de radio por todo lo anteriormente expuesto.

- 1.- Mala selección del diámetro del clavo:
- 2.- Clavos de diámetro reducido: pobre estabilidad, gran probabilidad de migración y gran probabilidad de fatiga del mismo.
- 3.- Clavos de diámetro amplio: lesiona la vascularidad del canal medular.

El clavo en el radio su uso se ve reducido a fracturas oblicuas en la diaffisis con la aplicación de cerclajes, con la salvedad de daño en la articulación antebraquo carpiana. (5, 19, 21)

CONTRAINDICACIONES

El uso del clavo intramedular de Steimann está contraindicado en:

- 1.- Fracturas con minutas por la incapacidad del clavo intramedular para neutralizar las fuerzas de compresión y rotación.
- 2.- Fracturas expuestas por el riesgo de diseminar la infección al montar el clavo.
- 3.- Fracturas transversales por la incapacidad de este para neutralizar la fuerza de rotación.
- 4.- Fracturas de cualquier tipo en las fisis o epifisis por el escaso punto de contacto del clavo intramedular y posible migración.
- 5.- En forma general para todas las fracturas de radio por el daño vascular que produce el clavo intramedular en la irrigación medular, el daño a la irrigación periostica al montarlo y por el daño que produce a la articulación antebraquo carpal. (15, 16, 20, 21)

El clavo en el radio su uso se ve reducido a fracturas oblicuas en la diafisis con la aplicación de cerclajes, con la salvedad de daño en la articulación antebraquio carpiana. (5, 19, 21)

CONTRAINDICACIONES

El uso del clavo intramedular de Steimann está contraindicado en:

- 1.- Fracturas con minutas por la incapacidad del clavo intramedular para neutralizar las fuerzas de compresión y rotación.
- 2.- Fracturas expuestas por el riesgo de diseminar la infección al montar el clavo.
- 3.- Fracturas transversales por la incapacidad de este para neutralizar la fuerza de rotación.
- 4.- Fracturas de cualquier tipo en las fisis o epifisis por el escaso punto de contacto del clavo intramedular y posible migración.
- 5.- En forma general para todas las fracturas de radio por el daño vascular que produce el clavo intramedular en la irrigación medular, el daño a la irrigación periostica al montarlo y por el daño que produce a la articulación antebraquio carpal. (15, 16, 20, 21)

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Andry Nicholas: " L'orthopedie, ou l'art de prevenir et de corriger dans les enfantes les déformate du carpus". Universidad de Paris 1741.
- 2.- Agut Jimenez A: Radiodiagnóstico en pequeños animales: Ed. Mc. Graw-Hill; primera edición Madrid España 1992.
- 3.- Bichard Stephen and Sherding Robert G. ; Manual clínico en pequeñas especies; Ed. Mc. Graw-Hill; primera edición México 1994.
- 4.- Bojrab M.J.: Medicina y Cirugía en pequeñas especies; Ed. C.E.C.S.A., México D.F. 1983.
- 5.- Brinker W. D.: Piermattei D.L. FLO. GI. Hand book of small animal Orthopedics and fracture treatment. W.B. Saunders. Philadelphia 1983.
- 6.- Climent Peris and Basivas Asta J.A.: Cuaderno de Anatomía y Embriología Veterinaria Ed. Marban segunda edición Madrid España 1989.
- 7.- Deny H.R. Fundamentos de Cirugía Ortopédica Canina Ed. Acribia primera edición Zaragoza España 1980.
- 8.- Deny H.R. A. Guide to Canine and feline orthopedics surgery: Blackwell scientific publications tercera Edición Oxford 1993.
- 9.- Douglas S.W. Principles of Veterinary Radiography. Bailliere Tindull Fourth Edition England 1987.
- 10.- Getty R. Sisson; Groomsman J.D: Anatomía de los animales domesticos Ed. Interamericana segunda Edición México D.F. 1982.
- 11.- Getty R. Sisson; Groomsman J.D: Anatomía de los animales domesticos Ed. Interamericana quinta Edición 1995.
- 12.- Gonzalez Javier C. Segundo curso de Ortopedia en pequeñas especies. Memorias Instituto Nacional de Ortopedia y FESC UNAM 3-7 de Abril de 1995.
- 13.- Houlton. Jhon E.: Manejo de perros y gatos traumatizados Ed. El manual moderno México D.F. 1998.
- 14.- Howad E. Erans and de Lahunta; Disección del perro Ed. Interamericana Primera edición México D.F. 1983.
- 15.- Lappin, M.R. Aron, DN. and Malnati G. Fractures radio and ulna in the dog the journal of type american animal hospital Vef. Med. Assoc. 550-543.
- 16.- Mark C. Roachat, DUM and Jhot. payne DVM your options in managing long-bone fractures in dogs and cats, veterinary Medicine p. 946-949 octubre 1993.
- 17.- Martínez Hernández M. : Radiología Veterinaria en pequeñas especies Ed. Mc. Graw-Hill primera Ed. España 1992.
- 18.- Newton Charles D. and Numaker: Text book of small orthopaedics with 43 Ed. contributors J.B. Lippincott Company Philadelphia 1985.
- 19.- Olivares Pérez Cristino, Segundo curso de Ortopedia en pequeñas especies Instituto Nacional de Ortopedia FESC. U.N.A.M. 3-7 de Abril de 1995.
- 20.- Ramirez Flores G. y Castro M.I. Yartogenea en Cirugía Ortopédica 132 casos memorias de la II Convención, IX Aniversario de la Asociación de Medicos Veterinarios Especialistas en pequeñas especies de Guadalajara Jalisco. México 95-98 1988.
- 21.- Ramirez Flores G.: Memorias del segundo Curso de Ortopedia en pequeñas especies AMVEPEN Ac. México Octubre 1996.

- 22.- Ramirez Flores G.: Curso Internacional de Cirugía Ortopédica Traumatología y Neurología en perros y gatos Puebla de los Angeles, México 3-5 de Noviembre 1997.
- 23.- Santoscy Mejia C. Segundo Curso de Ortopedia en pequeñas especies Instituto Nacional de Ortopedia y FESC U.N.A.M. 3-7 de abril de 1995.
- 24.- Whitt W.G. D.V.M.: Canine Orthopedics 1 era. and fabiger Philadelphia 1997.
- 25.- Whitt W.G. D.V.M.: Canine Orthopedics 1 era. and fabiger Philadelphia 1997.