



Universidad Nacional Autónoma de México
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "CUAUTITLAN"

**"MANUAL DE MATERIAL Y METODOS UTILIZADOS
CON MAS FRECUENCIA EN LA FIJACION INTERNA
DE FRACTURAS DE LAS EXTREMIDADES EN
PEQUEÑAS ESPECIES".**

T E S I S

**Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

ALFREDO MUSSOTT OCHOA

Asesor: MVZ. GERARDO GARZA MALACARA



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 está 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.

INDICE

	PAG.
I INTRODUCCION	1
II MORFOFISIOLOGIA DE LOS HUESOS Y ARTICULACIONES	4
BIBLIOGRAFIA	24
III TIPOS DE FRACTURAS	25
BIBLIOGRAFIA	31
IV REGENERACION DE FRACTURAS	32
BIBLIOGRAFIA	39
V DIAGNOSTICO DE FRACTURAS Y LUXACIONES	40
BIBLIOGRAFIA	46
VI MATERIAL Y METODOS PARA LA REDUCCION DE FRACTURAS	47
BIBLIOGRAFIA	72
VII FIJACION INTERNA EN FRACTURAS DE EXTREMIDADES	75
MIEMBRO TORACICO	75
BIBLIOGRAFIA	95
MIEMBRO PELVICO	97
BIBLIOGRAFIA	111
VIII DISCUSION Y CONCLUSIONES	114
RESUMEN	115
BIBLIOGRAFIA GENERAL	116

1.- INTRODUCCION:

En los últimos años, la Ciudad de México, D. F. ha crecido en forma alarmante los núcleos de población, tanto en territorio como en habitantes, y por ende, la circulación de vehículos se incrementa más cada día; trayendo como consecuencia un aumento en el número de accidentes automovilísticos (atropellados) en Especies Menores como son los perros y gatos que también han aumentado su número poblacional, por ser animales de compañía del hombre.

Con este desarrollo tan objetivo, ha crecido también la necesidad y la obligación para todos aquellos Médicos Veterinarios Zootecnistas titulados, pasantes y estudiantes que se dedican a la Clínica de Pequeñas Especies de actualizar sus conocimientos en el Diagnóstico y Tratamiento de Fracturas y Luxaciones tan frecuentes y comunes; ya sea por accidentes, descuido o negligencia del propietario.

A causa de este incremento, y con el descubrimiento de los Rayos X se ha visto una evolución muy acertada en el campo de la Ortopedia Veterinaria por darle una solución a este tipo de accidentes y dar una esperanza más de vida a esos seres que viven más en contacto con el hombre, donde en la mayoría de los casos, existe una relación sentimental muy elocuente.

En la Ortopedia Veterinaria, gracias a los estudios realizados por grandes investigadores, hoy en día es más fácil reducir e inmovilizar las fracturas y luxaciones que en épocas anteriores, donde solucionaban sus problemas con el sacrificio del paciente; cirujanos como: THOMAS, MASON, STEINMANN, RUSH, KIRSCHNER, etc. que han dedicado parte de su vida al tratamiento de fracturas y luxaciones en Pequeñas Especies y que hoy en día se siguen usando sus técnicas y métodos por ser sencillos y fáciles de aplicar.

Para dar un panorama más extenso sobre este trabajo, el lector debe considerar al HUESO como un ORGANISMO; definido sencillamente como un grupo especializado de células que efectúan una función vital en el interior de un organismo; y no pensar en el hueso como si fuera una simple estructura dura como estamos acostumbrados a verla en los museos.

Para conocer este órgano llamado hueso, necesitamos familiarizarnos con él; desde cómo se forma, qué células tiene, cómo crece, qué forma adquiere y qué funciones tiene; que en términos médicos sería conocer su Embriología, Histología,--

Bioquímica, Anatomía y Fisiología, así como también es indispensable el conocimiento anatómico y fisiológico de cartílagos, ligamentos, músculos, vasos y nervios-- que rodean al hueso y su relación con éste. Conociendo la estructura normal del--- hueso, se puede diferenciar de una estructura anormal, irregularidad o alteración-- de éste.

Las alteraciones del hueso se pueden dividir en Infecciosas, Hereditarias, Neoplasias, Metabólicas y Accidentales; Estas últimas se llaman lesiones traumáticas-- que producen un daño ya sea en un hueso o en una articulación; perdiendo la fina-- lidad de éste.

Se debe estar muy familiarizado con la interpretación de las radiografías para-- planear, a partir de ellas, la técnica quirúrgica a seguir; ya que cada fractura-- tiene su mejor reducción e inmovilización, dependiendo del lugar donde se encuentre.

El presente trabajo solamente habla de lesiones traumáticas producidas en miem-- bros torácicos y pelvianos y dentro de éstos, solamente los huesos largos y sus ar-- ticulaciones; por ser éstos los que sostienen el peso del animal y dan movimiento a éste.

Se menciona que para fracturar un hueso, se necesita de una fuerza física o ten-- sión externa que no soporte éste y dependiendo de esta fuerza será la forma en que se rompa el hueso; como puede ser, entre otras, forma oblicua, espiral, transversal, etc., que también varía el tratamiento para reducir e inmovilizar la fractura.

Hay que estar conciente y tener muy en cuenta, que nuestros pacientes son anima-- les irracionales y por lo tanto el cuidado post-operatorio que se dé en cada trata-- miento es de vital importancia para el éxito o el fracaso de la intervención quirur-- gica, ya que, el paciente no se va a cuidar por sí solo para que su hueso se resta-- blezca, sino que necesita de cuidados especiales y de una buena inmovilización para darle tiempo al hueso de recuperarse.

Cabe aclarar que en este trabajo no se mencionan todos los principios básicos de-- la cirugía, como son: Asepsia, Antisepsia, Esterilización, Tipos de Suturas, Aneste-- sia, Preparativos Pre-operatorios, por ser muy amplios y que todo buen cirujano debe conocer bien, por ser básicos en el buen desarrollo de cualquier intervención; sola-- mente se mencionan: la Técnica Quirúrgica, la Reducción e Inmovilización de la frac-- tura y luxación, los Cuidados Post-operatorios y el Pronóstico dado en cada tipo de-- intervención.

También se mencionan y se ilustran el Material Básico necesario para la reducción e inmovilización de las fracturas y luxaciones; ya que el material no hace al cirujano; pero es indispensable contar con él, para el mejor desarrollo de la operación.

Los tratamientos expuestos en éste trabajo, no son los únicos, simplemente son los que más se usan y los que hasta el momento han dado los mejores resultados;-- pero día con día se van descubriendo nuevos métodos que pueden resultar mejores-- y cada cirujano aplicará el que mejor le dé resultados; usando un poco de mecánica y mucho sentido común en cada caso que se presente.

11 MORFOFISIOLOGIA DE LOS HUESOS Y ARTICULACIONES:

1.- LOS HUESOS COMO ESTRUCTURA Y EL HUESO COMO ORGANISMO

Los huesos como estructuras cumplen tres funciones:

- 1) Proporcionan un marco rígido al organismo;
- 2) Sirven de palanca a los músculos esqueléticos;
- 3) Proporcionan protección a las vísceras vulnerables, incluido el cerebro y la médula espinal, el corazón y los pulmones. (1,3,15)

Los huesos como órganos cumplen dos funciones adicionales:

Contienen además el tejido hematopoyético de tipo mielóide para la producción de eritrocitos, leucocitos y plaquetas, y son el órgano de almacenamiento de Calcio, Fósforo, Magnesio y Sodio. (10,11,15)

2.- DESARROLLO EMBRIONARIO DE LOS HUESOS.

En las fases iniciales del desarrollo, el embrión, en forma de disco contiene 3 estratos germinales de células: el estrato ECTODERMICO ó de recubrimiento, el ENDODERMO ó estrato de revestimiento y el MESODERMO ó estrato medio. Del mesodermo deriva el Mesénquima, tejido celular indiferenciado, en el sentido de que sus células son capaces de diferenciarse en los varios tipos del tejido conjuntivo, parte del músculo y tejido epitelial. (4)

El hueso y el cartilago, por ser capaces de soportar peso, pueden considerarse como tejido conjuntivo de sostén. (4,5,6)

Durante la segunda semana del desarrollo embrionario, en pequeñas especies, aparecen los esbozos de los miembros y, en el eje central de cada uno de ellos se condensan las células mesenquimáticas en forma de un cilindro corto. (4,6)

Este cilindro se segmenta por zonas con menor densidad celular en los lugares de futuras uniones y cada segmento representa un diminuto modelo mesenquimático del futuro hueso largo que se desarrollará a expensas del mismo, (fig.1). (4,5)

Hacia la tercera semana, las células mesenquimáticas indiferenciadas de cada modelo, empiezan a elaborar la matriz cartilaginosa, y forman así un modelo car-

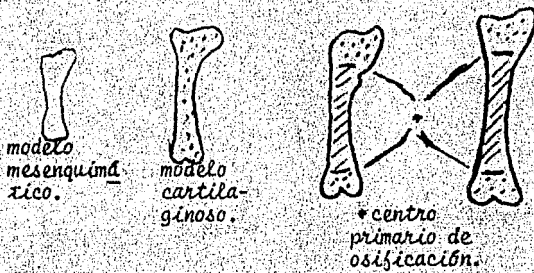
tilaginoso del futuro hueso. (4, 8, 9)

después de la tercera semana, las células cartilaginosas, situadas en el centro del modelo, se hipertrofian y forman hileras longitudinales tras las cuales la sustancia intercelular, o matriz, se calcifica con la consiguiente muerte de las células. Entonces, el tejido conectivo vascular crece en la región central-- del cartilago muerto originándose OSTEOBLASTOS que secretan colágeno y una matriz de mucopolisacáridos; la matriz se impregna luego con sales de Ca. y se convierte en hueso inmaduro por encima de la matriz cartilaginosa calcificada formando el CENTRO PRIMARIO DE OSIFICACION (fig.1). (5, 6)

Este proceso de reemplazamiento de cartilago por hueso, recibe la denominación de OSIFICACION ENDOCONDAL. (4, 5, 6)

La osificación endocondral avanza hacia cada extremo del modelo cartilaginoso que, a su vez, continúa creciendo en longitud por sus extremos también cartilaginosos, mediante crecimiento intersticial.

Fig. 1: Desarrollo embrionario de un hueso largo.



Mientras tanto, el pericondrio-- se ha convertido en periblastio y en su capa más profunda, las células mesenquimáticas, que se -- han diferenciado en osteoblastos, forman directamente huesos mediante el proceso de OSIFICACION INTRAMEMBRANOSA, sin que exista ninguna fase cartilaginosa intermedia. (4, 5, 8)

Se observa en el esquema cómo el hueso se va impregnando de sales de calcio para formar el centro primario de osificación. (tomado del libro: Trastornos y Lesiones de Sistema Músculo Esquelético. R.B. SALTER.)

Hacia el primer mes, la reabsorción de la parte central del hueso largo da origen a la formación de una cavidad medular: el proceso de tubulización. En el momento

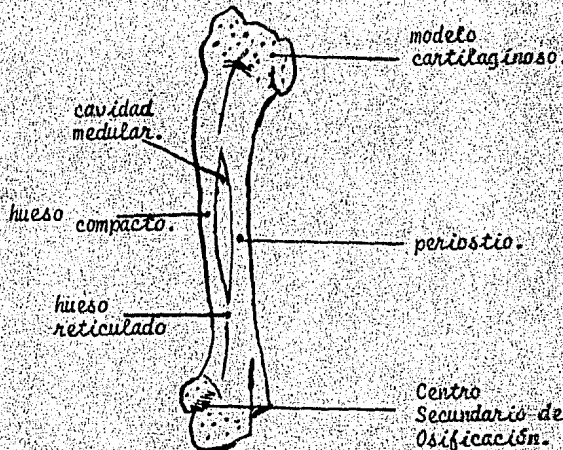
del nacimiento, la mayor epífisis del organismo (epífisis femoral distal) ha desarrollado un CENTRO DE OSIFICACION SECUNDARIO (fig.2) mediante un proceso de osificación endocondral. Los centros secundarios de osificación aparecen en la epi-

fisis cartilaginosa en diversas edades después del nacimiento. (5,11)

Cada uno de dichos centros, ó núcleos óseos, están separados de la metafisis por una lámina especial de cartilago en crecimiento -la lámina epifisiaria- que proporciona el crecimiento longitudinal del hueso por crecimiento intersticial de las células cartilaginosas. (2,3,6)

Fig: 2. Desarrollo de un hueso largo.

En la epifisis femoral distal, al momento del nacimiento, se va formando el Centro de Osificación Secundario y así sucesivamente, a partir de ese Centro, se continúa la osificación en todo el hueso.



(tomado del libro: The treatment of fractures, Bohler, L.)

3.- MORFOFISIOLOGIA DEL HUESO.

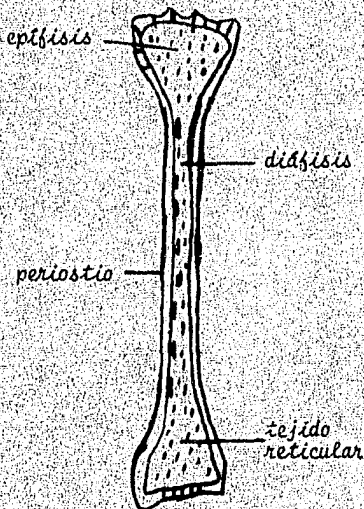
3.1- ANATOMIA.

Si cortamos transversalmente un hueso largo fresco en su parte media o diafisiaria, observaremos lo siguiente, de afuera hacia adentro; una capa semiblanda-

de alrededor de un milímetro de espesor, de color rosado, y adherida a la porción dura del órgano, al cual rodea en toda su circunferencia, y del que puede ser desprendida con facilidad con la ayuda de una pinza, apareciendo en ese lugar un puntillado de sangre, prueba de su vascularización. Esta membrana es el PERIOSTIO (del griego: al rededor del hueso). En la parte céntrica del corte se aprecia una porción de tejido blando, que es la médula ósea; entre ésta y el peribstio hay una zona dura e imposible de cortar, salvo con sierra, de color amarillento, que también presenta un piqueteado rojizo (tejido óseo propiamente dicho). (fig.3). (4,8,9,10,11,12,13)

El hueso cuenta con dos partes muy diferentes en su aspecto macroscópico: hacia afuera, la superficie es lisa y uniforme, con unos pequeños orificios muy

Fig. 3: Corte longitudinal de un hueso largo. Se aprecian perfectamente las capas que recubren al hueso; así como su estructura interna.



(tomado del libro: Ortopedia y Traumatología. Valls y Col. 1)

difíciles de ver a simple vista: es la llamada CAPA COMPACTA O CORTICAL; la otra porción, la más interna, que se pone en contacto con la médula ósea, es de superficie más rugosa, -- con orificios más amplios de diámetro, limitado por laminillas de muy poco espesor, semejantes en conjunto a los alveolos de una esponja, por lo que se le llama CAPA ESPONJOSA. (4,10,11,13)

En los huesos largos de aves, adaptados para el vuelo, el tejido compacto es delgado de medio a dos milímetros y rodea un canal medular que en proporción es muy amplio, atravesando en ciertas partes por trabéculas muy finas y poco numerosas, orientadas diversamente, de tejido esponjoso, con sus mallas llenas de tejido medular blando. En el perro, animal de esqueleto más macizo, el tejido compacto es grueso y resistente, con una capa esponjosa de muy poco espesor, canal medular muy amplio y una cubierta de periostio muy tenue

y delicado. (4.6.10.13)

En la EPÍFISIS de los huesos largos, en su sector articular, falta el periostio reemplazado por una capa gris azulada de cartilago o CARTILAGO ARTICULAR - (CARTILAGO HIALINO) difícilmente separable del hueso cortical, representado - en ese nivel por una capa compacta, la que va aumentando a medida que avanza hacia la porción diafisaria. Todo el espacio que circunda estas capas, cartilago y cortical, está ocupado en su totalidad por tejido esponjoso; allí, la medula ósea no aparece dentro de un canal medular sino en las amplias mallas que limitan las laminillas de ese tejido esponjoso. (4.5.10).

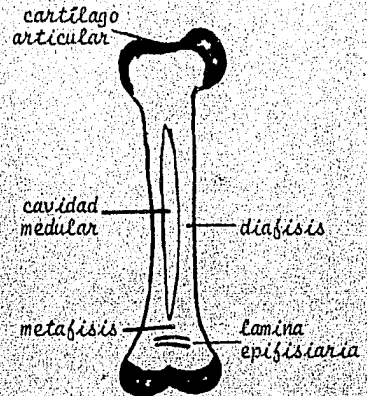
Entre diafisis y epífisis existe una zona de transición, la METAFISIS (fig. 4) donde se encuentra de afuera hacia adentro el periostio, una cortical algo más gruesa que en la epífisis y tejido esponjoso en mayor cantidad, no existiendo tampoco canal medular; aquí las mallas de la porción esponjosa son sensiblemente más amplias que las de la epífisis. (3.4.5).

Si se trata de un cachorro, en esta zona existe una banda de tejido cartilaginoso, interpuesta transversalmente entre epífisis y metáfisis; es el cartilago de crecimiento. (fig. 3) (10)

3.2.- HISTOLOGÍA:

El examen microscópico de cada capa ofrece características especiales; el periostio está ausente en las epífisis, así como en las inserciones musculares o tendinosas y a nivel del agujero nutritivo del hueso. (4.6.1)

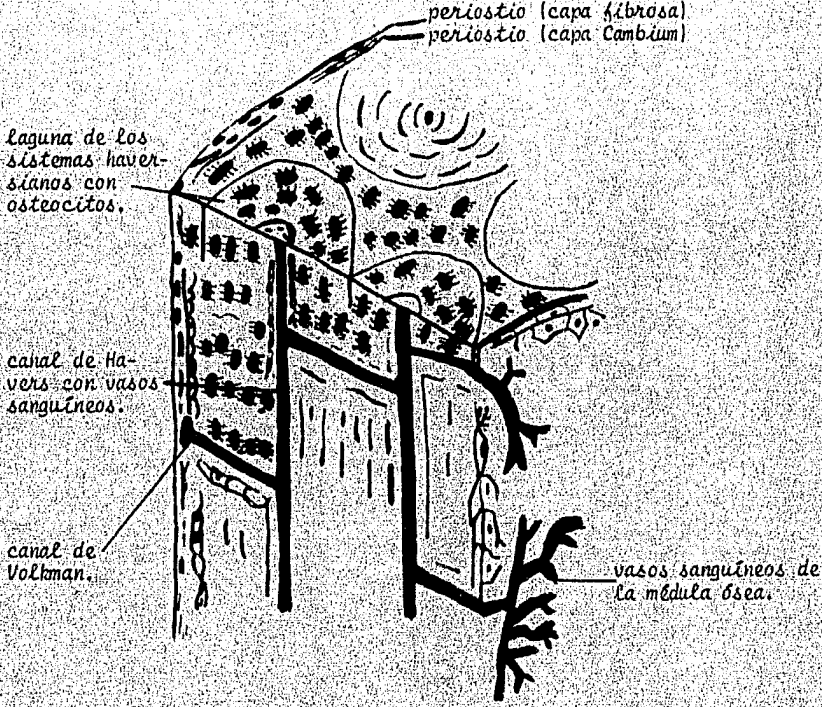
fig. 4: Crecimiento óseo.



El hueso sólo puede crecer mediante un proceso de crecimiento intersticial, en el interior del cartilago seguido de osificación endocondral.

(tomado del libro: Manual of internal fixation. Muller, H.E.)

fig. 5: Exámen microscópico del hueso. Se pueden apreciar todas las células que conforman al hueso; como son los canales de Havers, los osteocitos, los canales de Volkman, vasos sanguíneos, etc. (tomado del libro: Ortopedia y Traumatología. Vall y Col.)



En el periostio pueden diferenciarse histológicamente dos capas:

a) hacia afuera, un tejido conjuntivo fibroso, rico en fibras colágenas y elásticas, dispuestas en fascículos apretados y paralelos al eje del hueso, con abundantes fibroblastos y una rica red vascular, exuberante e intrincada; allí predomina el elemento de sostén, y sus características anatómicas le han hecho dar el nombre de **ADVENTICIA**;

b) hacia adentro, la otra capa tiene abundante tejido conjuntivo, pero más laxo, sin disposición fasciculada, más poblado de elementos celulares conjuntivos, vasos pequeños, y sobre su sector más interno, grupos de células que se ponen en contacto directo con la parte más superficial del hueso; esas células son más voluminosas que las restantes del periostio, de núcleo grande centrado y bien teñido, muy

semejantes a los osteoblastos. Esta parte interna del periostio se llama capa os
teogena de Ollier o "CANBIUM" por los anglosajones, y es la responsable del creci
miento en ancho de los huesos. (fig. 5) (3.4.10.11.17)

Más internamente, se muestra una serie de numerosos y pequeños conductos circu-
lares en el espesor del hueso compacto, que reciben el nombre de CANALES DE HAVERS,
y a su alrededor un conjunto de laminillas dispuestas en capas concéntricas, de --
unos 2 a 5 micrones de espesor cada una, en las que existen más o menos regular-
mente dispuestas en medio de la sustancia intercelular (sustancia fundamental más
fibrillas), unas pequeñas cavidades ovoideas son las lagunas oseas cuyo eje mayor
es horizontal y perpendicular al eje del canal de Havers y en cuyo interior se ha-
lla una célula de su misma forma: llamada OSTEOCITO, que emite numerosas prolonga-
ciones que se unen con las de las células vecinas. El osteocito es un importante-
elemento vivo, que desempeña valioso papel por su actividad intratisular, la que -
puede ser demostrada por reacciones histoquímicas (fosfatasa). (4.5.10.11.13)

El conjunto del canal de Havers, con sus laminillas concéntricas y los osteo- -
clastos y osteocitos que contienen, conforme un sistema arquitectónico pequeño, in-
dependiente de otros idénticos que lo rodean; se denomina sistema de Havers u OS- -
TEON (fig. 5). (4)

Como la forma del osteón es aproximadamente cilíndrica, el espacio que dejan --
unos y otros al ponerse en contacto es ocupado por sistemas intermedios de lamini-
llas no circulares. (4.13.)

Hay también conductillos pequeños que no tienen a su alrededor el sistema de la-
minillas concéntricas (conductos de Volkmann), y por ellos pasan vasos que, en la -
periferia del hueso, son los vasos perforantes. Tanto en la parte más externa como
en la más interna de la capa compacta, las laminillas también están presentes, pero
dispuestas concéntricamente al eje del mismo hueso, involucrando sus correspondien-
tes osteocitos y osteoclastos, pero sin configurar osteones; Son las llamadas ca-
pas circunferencial o concéntrica, externa e interna respectivamente. (fig. 5). -
(4.11.13).

Si el corte del hueso es longitudinal podrán apreciarse que los canales de Havers,
paralelos al eje del canal medular, tienen también canales oblicuos, que comunican -
entre sí un osteón o sistema haversiano con otro, llegando esta vinculación hasta --
las capas concéntricas externa o interna; son los conductos de Volkmann ya menciona-
dos. (4.5)

El hueso esponjoso, mucho más liviano, ya que sus cavidades están limitadas por laminillas delgadas, no presentan aquella conformación al microscopio; en cambio se observan laminillas y osteocitos, orientados paralelamente a la dirección de la trabécula, no existiendo distribución en el sistema haversiano u osteón, por el tipo de presiones que tiene que resistir. (4.5.6.)

Tanto el canal medular, los canales de Havers, como las mallas de hueso esponjoso, están ocupados por tejidos blandos. (4.11.13)

La médula ósea está constituida por un armazón de tejido conjuntivo laxo, con células grasas abundantes en el elemento del retículo endotelio y elementos figurados en estado de maduración; eritrocitos, algunos linfocitos, células blancas de la serie mielógeno; megacariocitos, megacarioblastos, células plasmáticas, histiocitos, etc. Asimismo es muy rica en vasos sanguíneos, arteriolas y vénulas de constitución especial y, por último, filétes nerviosos y vasos linfáticos. (4.10.11.15).

Los canales de Havers tienen también un contenido de tejidos blandos semejantes a los del canal medular, pero allí, lo mismo que ocurre en los conductos de Volkmann, predomina la red vascular. Hacia la periferia de su luz y en contacto con el tejido óseo, hay una capa monocelular de osteoblastos que se dispone de modo bien visible en todo su alrededor. Los vasos del interior del hueso, sobre todo los que penetran en los canales de Havers y de Volkmann, son delgados, del tipo embrionario, facilitando con ello el intercambio humoral con el tejido óseo, al cual aportan Calcio, Sales orgánicas, hormonas, etc. (4.5.6).

La corriente circulatoria llega a los huesos por varias partes a la vez. En los huesos largos, el vaso más importante es la ARTERIA NUTRICIA que, penetrándolo, se divide en dos ramas que se dirigen hacia cada extremo y llegan hasta el cartilago de conjugación en los cachorros, o hasta la epífisis en los perros adultos, donde se vinculan al sistema epifisario. El periostio también da irrigación por intermedio de pequeños vasos que se desprenden de él y se introducen en la capa cortical compacta. Cuando el periostio falta, el músculo que a ese nivel se inserta, es el que proporciona esa tenue red vascular. (fig. 5) (4.5.15).

La epífisis, por su parte, recibe vasos de la red articular vecina (vasos capsulares) y en ocasiones de sistemas especiales, por ejemplo; la arteria del ligamento redondo en la cabeza femoral, que en los cachorros se detienen a nivel del cartilago de crecimiento, franqueando en el adulto esa barrera, para anastomosarse con la circulación diafisaria. (5).

En los huesos planos existen igualmente sistemas nutricios y periósticos, faltando el epifisario; en los huesos cortos sólo se observan vasos de origen perióstico. (4.7.13).

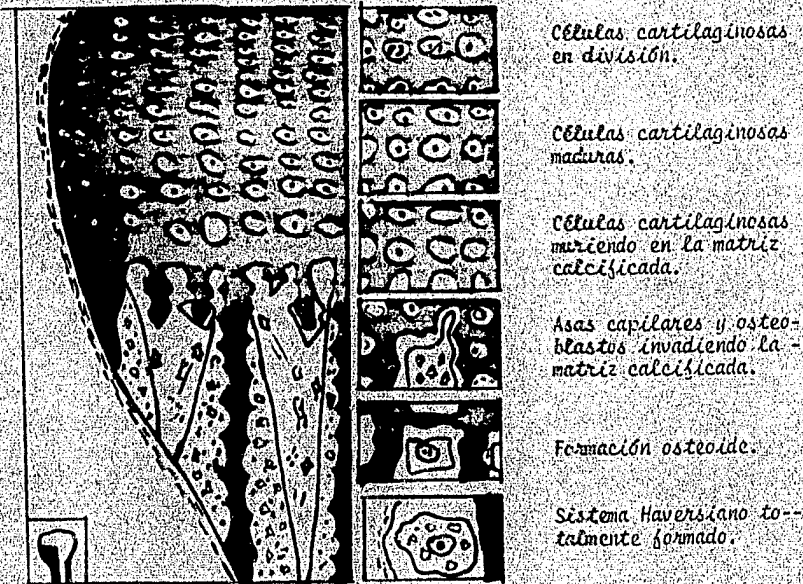
La zona metafisaria está irrigada por abundantes vasos provenientes de la zona nutricia, los que tienen la particularidad de ser terminales. (11)

3.3.- OSIFICACION.

Existen tres tipos de osificación en el esqueleto a saber: Endocondral, Perióstica y membranosa. (5.7.10.11.13.15).

a) OSIFICACION ENDOCONDRAL.- (ejemplo; hueso largo como el fémur, hueso corto como los metacarpos). En un esbozo inicial de tejido cartilaginoso diafisario, los condrocitos se van disponiendo en hileras o columnas como pilas de monedas, cada vez más aplanadas y rodeadas de una cápsula delgada: éstas separadas por hachas bandadas de sustancia amorfa y fibras de conjuntivo paralelas a ella y al eje del hueso. (fig. 6) (5.7.13.).

fig. 6: Etapas de la Osificación Endocondral.



Las células cartilaginosas se agrandan y poco después se calcifican el tejido intersticial va adquiriendo una resistencia intermedia entre el hueso y el cartilago. El tejido conjuntivo embrionario allí presente penetra en ese cartilago, abre las cápsulas de sus células y origina espacios y conductos de paredes irregulares que se comunican entre sí. (10.13).

Las células del tejido embrionario que contactan con estas paredes forman una capa de osteoblastos, la que poco más tarde formará tejido osteoide o bien láminas óseas. La sucesión en la aposición de capas similares y el estrechamiento progresivo de la luz o conducto primitivo van dando la forma final al osteón y al canal de Havers. (5.10.11.13.).

En este desarrollo celular hasta el hueso adulto aparece otro elemento celular, encargado de remodelar y destruir parcialmente cada trabécula: es el OSTEOCLASTO. El trabajo de remodelación es el que origina asimismo el canal medular. En el hueso existe siempre este doble trabajo celular, de remodelación y destrucción, que continuará durante toda la vida del mismo. (11.13).

b) OSIFICACION PERIOSTICA.- La membrana que rodea al núcleo primitivo cartilaginoso antes descrito, pericondrio, poco a poco va aumentando su espesor y diferenciándose en dos capas: una externa de conjuntivo fibroso y una interna celular con vasos sanguíneos en la que los elementos mesenquimatosos se van transformando en osteoblastos (periostró). (10.11).

Estas células son las que sobre un esbozo conjuntivo embrionario van dando capas cuya primera aparición se aprecia en plena vida intrauterina en la parte media a diafisaria del hueso. Esta capa avanza hacia el núcleo cartilaginoso, lo rodea y finalmente, ya en contacto con él, pasa a formar una sola unidad en la que la continuidad del tejido es obvia. (13).

c) OSIFICACION MEMBRANOSA.- (ejemplo: huesos planos del cráneo). Las células mesenquimatosas del tejido conjuntivo embrionario tienen prolongaciones que las unen entre sí; fibras de colágena y sustancia intersticial amorfa completan la estructura. En esta última aparecen trabéculas delgadas que poco a poco se van ensanchando y engrosando, llegando a formar un retículo en cuyas mallas las células se transforman en poliédricas, conservando sus prolongaciones; son verdaderos osteoblastos. Poco a poco la sustancia intersticial se calcifica y posteriormente, por acción química del osteoblasto, se origina tejido óseo en forma de laminillas, en las que esa célula se transforma en osteocito. (7.10.13).

El tejido conjuntivo embrionario, mientras tanto, va dando elementos mieloides y el hueso queda constituido. Hacia afuera, los elementos de sostén del conjunto, en especial las fibras, mantienen la continuidad histológica con una capa fibrosa perióstica que rodea al hueso. En el cráneo, este es el origen de su esqueleto, teniendo cada hueso, por lo general, dos esbozos iniciales de osificación membranosa. (5.7).

El crecimiento longitudinal de los huesos cortos, y sobre todo de los largos, se efectúa por el esbozo cartilaginoso diafisario, por los núcleos de osificación epifisarios y secundarios y por los cartílagos de crecimiento, según el mecanismo endocondral (crecimiento intersticial). (3.5.10).

La osificación perióstica, en cambio, es la responsable del crecimiento en ancho de esos mismos huesos mediante el mecanismo antes mencionado y que se llama - Crecimiento por ACRECION. (4.10.11.13).

4.- CRECIMIENTO DEL HUESO.

Los huesos crecen en longitud por un proceso que implica osificación endocondral, mientras que crecen en anchura por otro proceso que implica osificación intramembranosa o desmal, descritos anteriormente. (11).

4.1.- CRECIMIENTO LONGITUDINAL

Puesto que no es posible el crecimiento intersticial en el interior del hueso, un hueso sólo puede crecer en longitud mediante un proceso de crecimiento intersticial en el interior del cartilago seguido de osificación endocondral. De este modo, existen dos lugares posibles de crecimiento cartilaginoso en un hueso largo: el cartilago articular y el cartilago de la lámina epifisaria. (fig. 4) (3.4.5.10. 11.13).

CARTILAGO ARTICULAR.- En un hueso largo, el cartilago articular es la única lámina de crecimiento para la EPIFISIS. En un hueso corto, el cartilago articular proporciona la única lámina de crecimiento a la totalidad del hueso. (5.10).

CARTILAGO DE LA LAMINA EPIFISARIA.

Es el que proporciona el crecimiento en longitud a la METAFISIS y DIAFISIS del hueso largo. En la lámina epifisaria se distinguen 4 zonas (fig. 7) (3.5.10.11.13).

1.- ZONA DE CARTILAGO EN REPOSO: fija la lámina epifisaria a la epífisis y contiene condrocitos inmaduros, así como los delicados vasos que la atraviesan desde la epífisis y que nutren a toda la lámina. (3.5.10).

2.- ZONA DE CARTILAGO PROLIFERANTE JOVEN: Es el lugar de crecimiento intersticial más activo de las células cartilaginosa que se disponen en columnas verticales. (10.11.13).

3.- ZONA DE CARTILAGO EN MADURACION: Revela un progresivo agrandamiento y maduración de las células cartilaginosa a medida que se aproximan a la metafisis. Estos condrocitos acumulan glucógeno en su citoplasma y producen fosfato que puede estar implicado en la calcificación de su matriz circundante. (5.11.13).

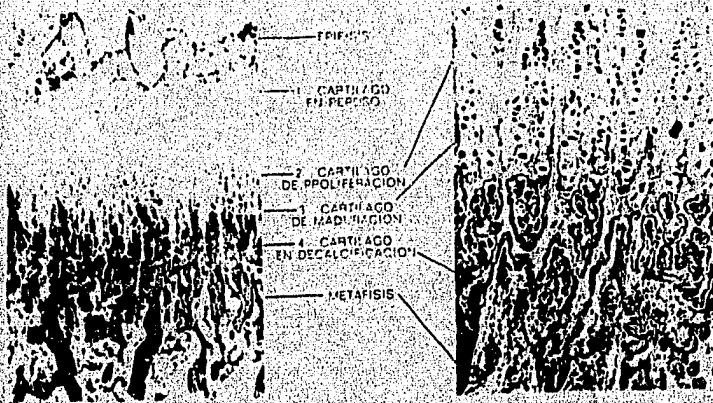


fig. 7: Histología de una lámina epifisaria (del extremo superior de la tibia) A- pequeño aumento. B- gran aumento. Nótese cómo se van diferenciando las zonas de las diferentes etapas de los cartilagos en orden descendente justamente entre la epífisis y la metafisis. (tomado del libro: Trastornos y Lesiones del S.M.E. R.B. Salter.)

4.- ZONA DEL CARTILAGO EN CALCIFICACION. Es delgada y sus condrocitos han muerto como resultado de la calcificación de la matriz; es la zona más débil de la lamina epifisiaria. (5,11,13)

4.2.- CRECIMIENTO EN ANCHURA.

Los huesos crecen en grosor mediante crecimiento por aposición de osteoblastos en las capas más profundas del periostio, siendo el proceso de osificación intramembranosa. Simultáneamente, la actividad medular se hace mayor mediante la resorción osteoclástica del hueso sobre la superficie interna de la corteza que está -- revestida por el endostio. (5,11)

5.- BIOQUIMICA Y FISILOGIA DEL HUESO.

Aunque el ASPECTO MACROSCOPICO del hueso sólo varía de forma lenta, en el interior se producen grandes CAMBIOS MACROSCOPICOS como resultado de una activa Fisiología como órgano. La principal función Bioquímica del hueso guarda relación con el metabolismo del Calcio y del Fósforo. (5,8,13)

BIOQUIMICA

La composición del hueso es la siguiente:

Sustancias orgánicas.....	35%
Sustancia inorgánicas.....	45%
Agua.....	20% (3)

SUSTANCIAS ORGANICAS.- Incluyen las células óseas así como la sustancia intercelular o matriz. Las fibrillas colágenas forman alrededor del 90% de la matriz orgánica que además contiene pequeñas cantidades de fibrillas reticulares y sustancias amorfas (incluyendo ácido hialurónico y ácido condroitinsulfúrico). (8,11)

SUSTANCIAS INORGANICAS. Las más importantes son el Calcio y el Fósforo, también hay magnesio, sodio, carbonato y fluoruro. Aunque se sabe que la verdadera -- composición química del cristal óseo varía durante la vida, se acepta generalmente que se trata de un cristal de hidroxapatita con la posible fórmula de:



ENZIMAS.- La FOSFATASA ALCALINA, producida por los osteoblastos, puede desempeñar cierto papel en la producción osteoblástica de matriz orgánica antes de la --

calcificación, o sea, el tejido osteoide. (8)

El metabolismo de las células vivas depende de una multiplicidad de sistemas-enzimáticos. (5,8)

METABOLISMO DEL CALCIO Y DEL FOSFORO

Están muy relacionados, por lo tanto es más conveniente considerarlos conjuntamente.

El hueso contiene el 99% del Calcio y el 90% del fósforo de todo el cuerpo; es, por lo tanto, el principal compartimiento del organismo para el equilibrio químico de estos minerales. (5,8,13)

El calcio participa en varias funciones importantes del organismo:

1) Coagulación de la sangre. 2) La transmisión de los impulsos neuromusculares. 3) La irritabilidad o excitabilidad muscular. 4) El equilibrio ácido-básico. 5) La permeabilidad de la membrana celular. 6) La adhesividad entre las células y, además, 7) el calcio proporciona dureza mecánica y rigidez a los huesos. El fósforo es importante en relación con la actividad neuromuscular y desempeña también cierto papel en la concentración de hidrogeniones en los líquidos orgánicos; en su forma orgánica, el fósforo es esencial para la transferencia de energía. (1,4,5,6,8,9,11)

El calcio ingresa al organismo con los alimentos (vegetales, leche y sus derivados, etc.) y es absorbido por el intestino delgado, estando favorecida esta función por la presencia de sales biliares y vitamina D. El calcio es eliminado en su mayor parte por las materias fecales y en menor proporción por la orina. (5,8,10,11)

El fósforo ingresa al organismo también con el alimento (huevos, leche, carne, etc.) y la mayor parte se encuentra combinado con el calcio. (8)

Es absorbido por el intestino, como fosfato de calcio, y excretado más por la orina y en menor proporción por las heces. (4,5,6,10,11)

6.- ARTICULACIONES.

6.- ARTICULACIONES.

Una articulación es simplemente una unión entre dos o más huesos largos. Las articulaciones proporcionan la segmentación del esqueleto y permiten varios -- grados de movimiento entre los segmentos, así como un grado variable de crecimiento de cada uno de éstos. (1,3,4,9,10,11,13,14,15)

6.1.- CLASIFICACIÓN MORFOFISIOLÓGICA:

La clasificación más sencilla del sistema de articulaciones es la siguiente:

SINARTROSIS (articulaciones fibrosas).- Son articulaciones fijas o inmóviles formadas por segmentos unidos por tejido fibroso o cartilago o una mezcla de - ambos; incluyen: (1,6,9,10,11,12,13,14,15)

- 1) La sutura de las articulaciones de los huesos del cráneo.
- 2) Sindesmosis: tejido articular fibroso y elástico, por ejemplo, la unión de la diáfisis de los huesos metacarpianos.
- 3) Sincondrosis: dos superficies óseas unidas entre sí por un cartilago, por ejemplo, el hueso occipital y el esfenoides.
- 4) Síngfisis: articulación de escasa movilidad unida con tejido fibro-cartilaginoso que une simétricamente las partes del esqueleto, por ejemplo, síngfisis pélvica o mandibular.
- 5) Gónfosis: no es una verdadera articulación, por ejemplo, la implantación de los dientes sobre los alveolos dentarios. (1,4,9,10,11,12,13,14,15)

DIARTROSIS (articulaciones sinoviales).- Estas articulaciones poseen una cavidad articular con una membrana sinovial en la cápsula. Pueden ser simples o - compuestas. En una articulación diartrodial se pueden encontrar las dos siguientes estructuras: (1,4,8,10,11,15)

- 1) Una superficie articular compuesta de cartilago especialmente denso.
- 2) Un cartilago articular, generalmente de tipo hialino, cubriendo el hueso articular y que ordinariamente no se aprecia radiográficamente como una estructura. En una superficie cóncava, el cartilago hialino de una articulación - es más grueso en su parte periférica, mientras que en una superficie convexa la parte central es la más gruesa. El cartilago articular es liso y tiene un color azulado cuando está vivo. (1,10,11,12)
- 3) La cápsula articular, compuesta de una capa exterior de tejido fibroso y una membrana sinovial en su parte interior. La cápsula circunda la articulación

extendiéndose por encima y por debajo de las superficies articulares. Los que pasan sobre una cápsula articular pueden reemplazar la capa de tejido fibroso, aunque la cara profunda del tendón está cubierta por una capa sinovial.

Partes de la cápsula pueden espesarse para formar ligamentos que son inseparables del resto de la cápsula. La capa sinovial reviste la cápsula articular excepto donde el cartilago articular cubre la superficie articular del hueso.

En la membrana sinovial pueden aparecer vellos (prolongación vascular delgada y diminuta) que normalmente están impregnados de grasa. La membrana secreta un líquido llamado sinovial, teñido de amarillo y que por su apariencia y viscosidad parece glicerina; es esencial para el mantenimiento, en buenas condiciones, del cartilago articular. (5,8,11)

En la formación de una articulación también suelen formar parte: ligamentos, meniscos y fibrocartilago. (1,2,4,8,11,12,13,15)

SUPERFICIES ARTICULARES.- Se dividen en cuatro clases principales:

1) **ARTRODIA**, o articulación deslizante, como la articulación carpometacar-piana.

2) **GINGLIMO**, es una articulación formada por dos condílos encubrados en una cavidad apropiada, con movimiento en flexión y extensión, como la articulación del codo.

3) **TROCOIDE** o de pivote, una articulación cuyo movimiento es de rotación, como la articulación atlantoaxoidea.

4) **ENARTROSIS**, una articulación multiaxial, con cabeza, esfera y cavidad, formada por una cabeza que encaja en una cavidad, que permite moverse en todos sentidos, tales como: Flexión, Extensión, Rotación, Abducción, Circunducción, Aducción, como las articulaciones coxo-femoral y escapulo-humeral. (fig.8) (1,2,5,10-11,12,13)

7.- DESARROLLO EMBRIONARIO DE LAS ARTICULACIONES.

En la condensación central del mesénquima del esbozo de los miembros, lugar de futuras articulaciones sinoviales, aparece un disco articular del mesénquima (lámina articular primitiva). Un tejido denso que forma la copia del pericondrio del modelo cartilaginoso, rodea la lámina articular primitiva y es el precursor de la cápsula articular.

Hacia la tercera semana de vida embrionaria, aparecen en la lámina articular primitiva y de modo gradual hendiduras o espacios, que están llenos de líquido -



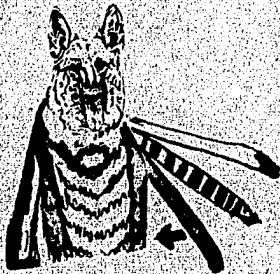
FLEXION



EXTENSION



CIRCINDUCCION



ADUCCION



ABDUCCION

FIG. 8: Dibujo que muestra los tipos de articulaciones y movimientos de la extremidad en perros y gatos.
(tomado del libro: Atlas of small Animal Surgery, R.E. Hoffer.)

histico y que se juntan para formar una cavidad articular única. El líquido sinovial puede ser considerado como una mucoproteína (ácido hialurónico). La capa externa de la cápsula articular se diferencia en tejido fibroso, mientras que la capa interna se especializa para formar la membrana sinovial. (5,10,11,12,13)

8.- ANATOMIA E HISTOLOGIA DE LAS ARTICULACIONES SINOVIALES.

ANATOMIA.- Las diversas estructuras anatómicas de la articulación sinovial típica se describen mejor de forma esquemática. (fig.9) (2,3)

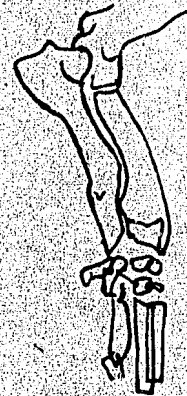
La superficie articular, convexa, es siempre más grande que la superficie articular opuesta que es cóncava, disposición que permite el movimiento deslizante.

El cartilago articular posee una consistencia de goma firme y, al igual que ésta, posee elasticidad. La membrana sinovial reviste toda la cavidad articular excepto las superficies del cartilago articular y de los meniscos. Posee tanto la facultad de excretar como de absorber. Las almohadillas de grasa recubiertas de sinovia, muy móviles, se proyectan en los espacios periféricos de la articulación impidiendo con ello la formación de un vacío en la cavidad. La cápsula fibrosa externa se engrosa considerablemente en algunas zonas para formar fuertes ligamentos que colaboran a proporcionar cierto grado de estabilidad articular. (5,10,11-12,15)

fig. 9:



Esquema de la articulación humero-radio-cubital del perro.



Esquema lateral del miembro torácico de un perro adulto.

(tomado del libro: Fractures & joint injuries, Watson-Jones.)

Las articulaciones sinoviales están inervadas por fibrillas nerviosas mielínicas y amielínicas que, en su mayor parte, terminan más bien en la cápsula fibrosa que en la membrana sinovial. Las fibras mielínicas son particularmente sensibles a movimientos bruscos de compresión y estiramiento de la cápsula así como al aumento de la presión del líquido en el interior de las articulaciones. (5,10,11)

HISTOLOGIA. Los condrocitos de las lagunas cartilaginosas están dispuestas en tres capas, situándose las células más jóvenes en un punto cercano a la superficie articular, pero no sobre ella. (5)

En la zona central del cartilago articular se observan durante los primeros meses de vida, figuras mitóticas, que en circunstancias normales no se observan en la vida adulta. Durante los años de crecimiento, la capa más profunda de cartilago articular funciona como cartilago de crecimiento de la superficie subyacente, permitiendo que ésta aumente tanto en altura como en anchura. La sustancia intercelular, o matriz, del cartilago articular, consta de fibras colágenas formadas que están incluidas en un tipo de sustancia intercelular amorfa (ácido condroitín-sulfúrico). (5,7,10)

Las fibras colágenas pasan desde la capa profunda hacia la superficie articular y luego se extienden al igual que las varillas de un paraguas. (5)

La principal fuente nutritiva del cartilago articular la constituye el líquido sinovial, que se difunde a través de la matriz intercelular hasta llegar a los condrocitos; esta difusión es favorecida por movimientos de las articulaciones. Los condrocitos poseen un metabolismo bajo y su consumo de oxígeno es casi despreciable. (4,11,13)

El cartilago ha sido construido por cartilago hialino, y algunas células libres de tejido conjuntivo, no contiene vasos sanguíneos, ni tampoco linfocitos ni fibras nerviosas. (5,6)

El material particulado (tal como la hemosiderina procedente de una hemorragia articular) se elimina de la cavidad sinovial mediante fagocitosis por los macrófagos, pero luego puede permanecer en la membrana sinovial y en los tejidos subsinoviales durante muchos meses. El líquido sinovial contiene albúmina y globulina; pero no contiene fibrinógeno. (5,10,13).

La ausencia de fibrinógeno explica por qué el líquido sinovial normal no coagula. La sangre mezclada con líquido sinovial en la articulación, tampoco coagula. (5.10).

BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
2. ANNIS Y ALLEN. *Atlas de Cirugía Canina*. UTEHA.
3. CRUZ A, E. *Contribución al estudio radiográfico de los centros de osificación en perros jóvenes*. Tesis/UNAM. 1972.
4. GUYTON C. ARTHUR. *Tratado de Fisiología Médica*. Quinta Edición, Ed. Interamericana. 1977.
5. HAM. W. ARTHUR. *Tratado de Histología*, Ed. Interamericana 1972.
6. HAM W. ARTHUR. *Tratado de Histología*, Ed. Interamericana 1972.
7. HULSE, D. H.; ABDELBAKT, Y. Z.; *Revascularization of femoral capital physcal fracturas following surgical fixation*. *Journal of Veterinary Orthopedics* No. 2. LOUSIANA-USA. pp. 55-57. 1981.
8. LOVELACE, F. E.; WANNER, R. L.; BARNES L. L.; *Some effects of dietary Ca. on dogs.*, *Memoir Cornell Agricultural Experimentation*. No. 418. 1970.
9. MULLER, M. E.; Allen J. G. *Manual of internal fixation*. New-York 1970.
10. SECOND ARCHIBALD EDITTON 37 autors. *Canina surgery*. Ed. American veterinary publications.
11. SALTER, R. B. *Trastornos y lesiones del Sistema Músculo Esquelético*. Ed. -- Salvat. 1981.
12. SISSON S.; GROSSMAN J. D. *Anatomía de los animales domésticos* Ed. Salvat. - 1978.
13. VALLS & COLABORADORES. *Ortopedia y traumatología*. Ed. El Ateneo. 1972.
14. WATSON-JONES, R. *Fracturas and joint injuries* Edimburg-London. 1967.
15. WHITTICK, W. G. *Traumatología y Ortopedia Canina I*. Ed. AEDOS. 1977.

III.- TIPOS DE FRACTURAS.

Una fractura, tanto si se trata de la fractura de un hueso, de una placa epifisaria o de una superficie articular cartilaginosa, es sencillamente una ROTURA ESTRUCTURAL en su CONTINUIDAD; (3) aunque hay autores que la han definido como: Solución de continuidad de un hueso de origen traumático (6) y otros: Como una interrupción de Continuidad de un hueso (7); pero como quiera que se defina, determina una serie de alteraciones anatómicas y funcionales, que si no son corregidas, pueden producir grados variables de incapacidad que en extremidades van desde una cojera, hasta la pérdida funcional de un miembro. (1.4.11).

Cuando se piensa en una fractura, es natural que se vea en ella un cuadro radiográfico de un hueso roto, no obstante, las radiografías rara vez proporcionan evidencia de la extensión de la herida asociada de las partes blandas que rodean al hueso (músculo, ligamentos, tendones, etc.) y, por lo tanto, siempre se deben de considerar no sólo los aspectos de la fractura sino también el daño causado en los tejidos blandos circundantes. (2.6).

Como causas más frecuentes de fracturas en Pequeñas Especies, se pueden dividir en dos tipos: Directas e Indirectas. (2.3.5).

Las Directas, el agente casual puede ser un golpe con un objeto, el impacto de un vehículo, una patada, un balazo, etc. (8).

Las fracturas Indirectas se producen habitualmente como consecuencia de una caída, o consecuencia de una Fuerza Física aplicada sobre el hueso, tales como: flexión, rectificación de su curvatura, torsión, compresión, etc. (2.3.4.).

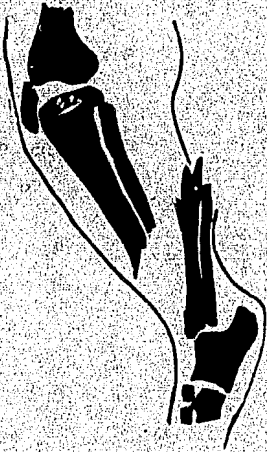
CLASIFICACION DE FRACTURAS.

La forma más sencilla de clasificar las fracturas es: Fractura CERRADA, cuando la piel que la recubre está intacta; y por el contrario, la fractura es ABIERTA O EXPUESTA, cuando ha comunicado con el medio externo. (1.2.3.4.6.7.).

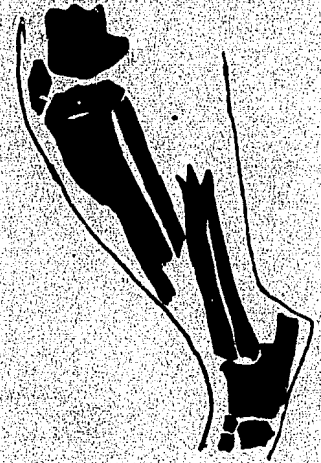
Por supuesto, las fracturas abiertas implican el grave riesgo de complicarse con una infección. Las fracturas cerradas se clasificaban en otro tiempo como "simples" y las abiertas como "compuestas"; pero los términos CERRADA Y ABIERTA son más precisos y, por lo tanto, deben preferirse. (4.6).

Dentro de las fracturas cerradas, se pueden describir clasificándolas de acuerdo con el Angulo ó Angulos formados por los segmentos de éstas. [4.7.9].

fig. 10: Diagramas de Miembro Pélvico.
(tomado del Libro: Traumatología y Ortopedia Canina I. W.G. Whittick.)



FRACTURA ABIERTA.
(exposta al medio ambiente)



FRACTURA CERRADA.

A fin de comprender POR QUE Y COMO se origina una fractura, se debe apreciar la Naturaleza Física del mismo hueso, así como la Naturaleza de las Fuerzas Físicas - que se requieren para romperlo. [5.6].

El hueso viviente normal, más que ser absolutamente rígido, posee un cierto grado de elasticidad y es capaz de sufrir una ligera flexión; se parece más a la madera de un árbol vivo que a un material sin vida como un bastón o un trozo de gis. - [1.3.5.8.1].

A continuación se enumeran los tipos de fracturas más comunes y la fuerza física que se necesita para originarlas:

1) **FRACTURA TRANSVERSA Y OBLICUA.**- El hueso cortical, como estructura, puede resistir la compresión y las fuerzas atezantes mejor que las fuerzas de tensión y, de hecho, la mayoría de las fracturas representan un FALLO de la TENSION del hueso, puesto que éste se arranca o desgarría por acción de las fuerzas de TENSION, FLEXION, TORCION, Y TRACCION. Así, una fuerza de flexión (de angulación) provoca una ligera incurvación del hueso largo y después, si la fuerza es suficientemente grande, provoca bruscamente un fallo casi explosivo de la tensión del hueso en el lado convexo de la curvatura, fallo que después suele extenderse a través de todo el hueso y que puede producir estas fracturas, como se aprecia en la figura 11. (2.4.10.11).



FRACTURA OBLICUA

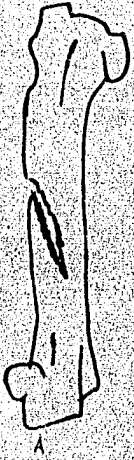
Fig. 11:
Diagramas que demuestran dos de las fracturas más comunes en huesos largos por ser resistentes a la presión y menos a la tensión.
(tomado del libro: Atlas of small Animal Surgery. Hoffer, R.E.)



FRACTURA TRANSVERSA

2) **FRACTURA EN TALLO VERDE.**- En los cachorros (aunque también suele suceder en perros adultos, pero no es tan frecuente), el hueso cortical es como un tallo verde de un árbol joven, cualquier fuerza de angulación puede producir un fallo de la tensión en el lado convexo de la curvatura y sólo una incurvación en el lado cóncavo de la fractura que se da a modo de tallo verde (fig. 12 A.) (1,2.3.4.6.7.)

3) **FRACTURA ESPIRAL.**- Una fuerza de torsión (torsional, rotacional) causa un fallo de la tensión de tipo espiral en el hueso largo (fig.- 12 B). (1.2.4.).



A

FRACTURA EN TALLO VERDE.

fig. 12: Diagramas de dos fracturas menos comunes. Del lado izquierdo, también se le conoce como "pico de flauta" por la forma que adopta. del lado derecho una fractura espiral llamada así por la forma en que se lesiona el hueso.

(tomado del libro: Traumatología y Ortopedia Canina T. W.G. Whittick.)



B

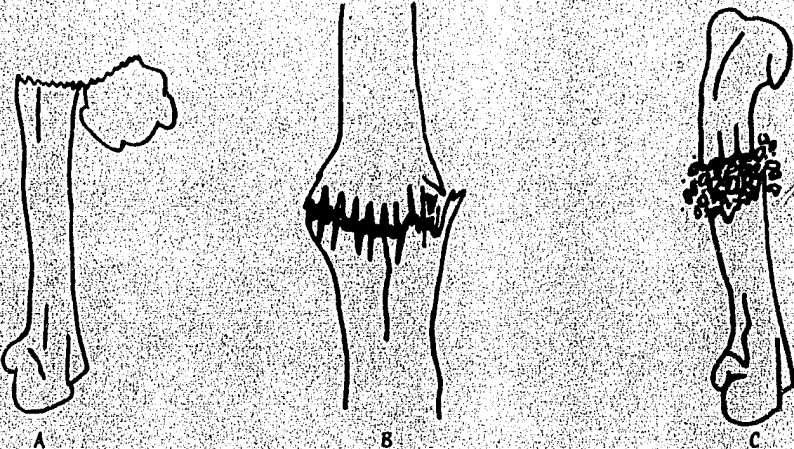
FRACTURA EN ESPIRAL.

4) **FRACTURA POR AVULSION.**- Es la ocasionada por una fuerza de tracción brusca sobre un hueso pequeño o en una parte de éste, como el maleolo interno de la tibia, a través de los ligamentos adheridos o de las inserciones musculares puede determinar también un fallo en la tensión del hueso. Se le llama también Fractura por **ARRANCAMIENTO.** (fig. 13 A). (2.3.4:10.11).

5) **FRACTURA POR COMPRESIÓN.**- Este tipo de fractura es causada por caídas de gran distancia como por ejemplo de la azotea de una casa; la compresión brusca del hueso al momento del impacto produce una fractura por **APLASTAMIENTO** (también así llamada) en la que una superficie de fractura es impulsada o **IMPACTADA** (también llamada así) hacia la superficie opuesta a la fractura (fig. 13 B) (3.4.6.7:).

6) **FRACTURA CONMINUTA.**- Aquella que presenta más de dos fragmentos (fig. 13C)

Fig. 13:
(tomado del Libro: Normal fracture-
healing in dog. Boom & Neutstege.)



A
FRACTURA POR AVULSION

B
FRACTURA POR COMPRESION

C
FRACTURA COMMINUTA

La fractura por avulsión se le conoce también por arrancamiento por la forma en que se desprende la epífisis o la diáfisis del hueso largo de su eje normal.

La fractura por compresión, también se le conoce como: Impactada o por arrancamiento, por la forma en que se presiona el hueso sobre sí mismo.

La fractura cominuta es cuando los fragmentos de ésta son incon-
tables.

TERMINOS DESCRIPTIVOS PERTENECIENTES A LAS FRACTURAS.

La infinita variedad y la variable significación de las distintas fracturas necesita el uso de muchos términos calificativos o adjetivos a fin de que una fractura determinada pueda ser descrita con precisión. Se podrá comprobar que éstos términos tienen la mayor importancia desde el punto de vista clínico, sino también el tipo general de tratamiento que será necesario aplicar. Así, una -- fractura se describe de acuerdo con: localización, número de fragmentos, trazo de fractura, relación que existe entre los fragmentos, ejes de los fragmentos, y acción de la presión o torsión. (2.4.5.6.8.9.11).

1.- SEGUN SU LOCALIZACION:

a) Diafisarias.

- b) Epifisarias.
- c) Intraarticulares.
- d) Corporales (cuerpo vertebral, del astrágalo, del calcáneo).
- e) Cervicales (cuello del fémur, de húmero, de radio, etc.)
- f) Apofisarias (apófisis transversa, espinosa, etc).

2.- SEGUN EL NUMERO DE FRAGMENTOS:

- a) Bifragmentarias (2 fragmentos).
- b) Trifragmentarias (3 fragmentos).
- c) Tetrafragmentarias (4 fragmentos).
- d) Múltiples (más de 4 fragmentos).
- e) Cominutas (Pequeños fragmentos incontables).

3.- SEGUN EL TRAZO DE LA FRACTURA:

- a) Transversales.
- b) Oblicuas.
- c) Longitudinales.
- d) En pico de flauta.
- e) Espirocoidales o Helicoidales.

4.- SEGUN LA RELACION QUE EXISTE ENTRE LOS FRAGMENTOS:

- a) Desplazadas.
- b) No desplazadas.
- c) Cabalgadas.
- d) Impactadas.

5.- SEGUN LOS EJES DE LOS FRAGMENTOS:

- a) Anguladas.
- b) No anguladas.
- c) Rotas.

6.- SEGUN LA ACCION DE LA PRESION O TORSION:

- a) Por flexión.
- b) Por compresión.
- c) Por tensión.
- d) Por arrancamiento.
- e) Por impacto directo.

BIBLIOGRAFIA:

1. AGUILAR RUIZ, J. A. *Contribución al estudio de la articulación coxo-femoral en perro. Tesis/UNAM. 1972.*
2. BOHLER, L. *The Treatment of fractures, 4 edition USA. 1979.*
3. BOJAPAS, M. JOSEPH, DVM, MS, PhD. *Current Techniques in small animal. LEA - Philadelphia. Surgery I. 1975.*
4. BOON, J.; MEÛTSTEGE F. J. *Normal fracture healing in dog (Six cases) Utrecht-Netherlands. pp. 484-492. 1980.*
5. HOFFER, R. E. *Atlas of small Animal Surgery 2a. Edition, Sanders Co. 1978.*
6. MANLEY, P. A. *Conservative and surgical treatment of the fractured ulna. Davis-California - USA. pp. 585-594. 1981.*
7. PASS, M. A.; PENNOCK, F. W. *An Unusual femoral fracture in a dog. Canadian Veterinary Journal No. 7, pp. 152-153. 1971.*
8. PICHARD, R. *Fractures of the distal end of the humerus surgical treatment. Paris-France. Reuve de Médecine Veterinaire. No. 153, pp. 899-907. 1977.*
9. PETERSON, H. *Conservative and surgical treatment of the fractured ulna Sweden. pp. 585-594. 1981.*
10. SITTIKOW K. F.; PAATSAMA, S. *The healing of distal fractures of the radius and ulna; An experimental study on dogs. Journal of Small Practice No. 11- pp. 385-394. 1970.*
11. WHITTICK W. G. *Traumatología y Ortopedia Canina I. Ed. AEDOS.- 1977.*

IV. - REGENERACION DE LAS FRACTURAS

La reparación de una fractura es un proceso biológico fascinante, particularmente si se tiene en cuenta que un HUESO FRACTURADO, contrariamente a cualquier otro tejido desgarrado o seccionado, es capaz de curar sin dejar lesión aparente. (8.9).

Una fractura se regenera por crecimiento de tejido nuevo que se desarrolla a nivel del foco de fractura y a su alrededor, éste tejido nuevo, que tarde o temprano formará un puente entre los fragmentos de manera que queden unidos recibe el nombre de CALLO. Existe una clasificación útil para describir la formación de callo: Se llama CALLO EXTERNO al que RODEA los extremos opuestos de los fragmentos óseos; y al que se forma ENTRE los dos extremos de los fragmentos y entre las dos cavidades medulares: CALLO INTERNO. (1.4.6.7.10.11).

Las etapas de la formación del callo óseo son distintas a las de la osificación endocondral, y las podemos sintetizar de esta manera: (4).

I) Existe un hematoma entre las cabos óseos fracturarios, con sangre proveniente de vasos medulares, haversianos, de Volkmann, del periostio y de los tejidos adyacentes. La sangre coagula y se organiza en base a un tejido conjuntivo originado en el periostio, los conductillos óseos y en el endostio. (2.3.4.5.10).

II) Después del cuarto día, ese tejido se diferencia, apareciendo la célula de tipo fibrocartilaginoso que poco después conforma una matriz conjuntiva y condral, la que a poco comienza a calcificarse. En este momento crecen vasos de neoformación provenientes de los extremos óseos, y a su alrededor se inicia el proceso de aposisión calcárea. En todo el perímetro del hueso se observan entonces signos de osificación, produciéndose progresivamente el reemplazo del tejido original -- por hueso (fig. 14), ocurre esto entre el sexto día y la tercera semana posterior a la lesión. (3.4.5.6.7).

III) Hacia la cuarta semana se modela la cavidad medular, hasta entonces ocupada por el tejido conjuntivo de organización, y hacia el mes y medio ya adquiere su amplitud normal. Al mismo tiempo los extremos del hueso fracturado sufren un proceso de necrosis y luego, por acción de los vasos, el tejido de granulación sufre un proceso de reabsorción hasta ser reemplazado y luego remodelado por el te-

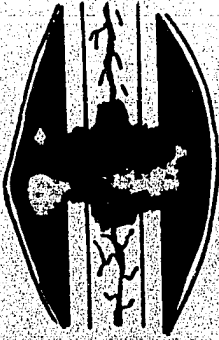
jido óseo del callo. [4.6.8.9.10.12].

IV) En la periferia existe exceso de tejido óseo nuevo (virola externa), palpable en los huesos más superficiales, a veces durante varios meses, hasta que finalmente por un proceso de remodelación, el hueso adquiere forma y tamaño normal. [9.11.12].

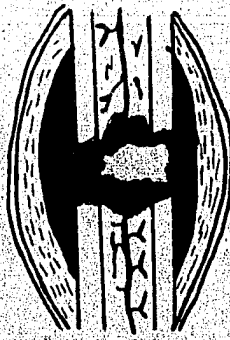
En ciertas ocasiones, por causas patológicas, este proceso fracasa y el callo óseo, o tarda varios meses en hacerse presente, o no se forma nunca. [10].

En el primer caso se habla de retardo de consolidación; se considera que hasta los seis meses, si hay movilidad anormal en un foco de fractura. En cambio, si por causas diversas (separación de fragmentos, interposición muscular, pérdida de sustancia ósea, trastornos locales o generales, etc.) la fractura no consolida -- más, se dice que hay una pseudartrosis. Los cabos óseos se remodelan o afinan, aumenta su densidad estructural y radiológica, y entre ambos se interpone indefinidamente un tejido conjuntivo resistente por su riqueza en fibras colágenas. [2.4.5.6.7.8.9.].

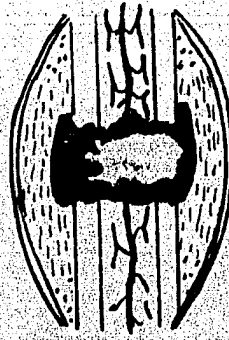
fig. 14: PRODUCCION DEL CALLO NORMAL. Etapas en la evolución del callo normal basado en un esquema de P. Wiles.



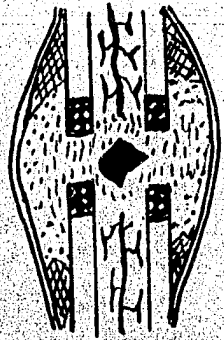
La sangre coagula y es invadida por tejido de granulación desde la superficie perióstica.



A partir de la periferia, el tejido fibroso prolifera y se diferencia en fibrocartilago.



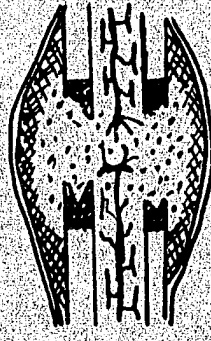
Se produce aposición de hueso esponjoso a partir de los ángulos y al rededor del cuarto día.



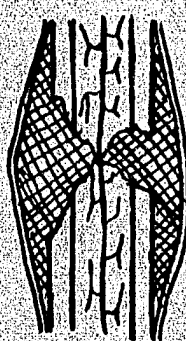
El hueso esponjoso ha formado un puente en la fractura y está comenzando su reemplazo por hueso.



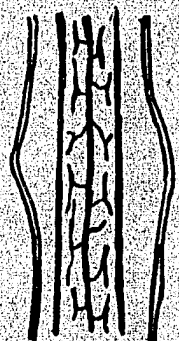
Continúa la deposición del hueso esponjoso y en la fractura se ha hecho un puente de hueso.



El hueso necrótico va siendo reabsorbido; se están formando nuevos vasos sanguíneos medulares.




El hueso necrótico ha sido reemplazado y se está remodelando la diáfisis.



Para que el hueso llegue a ser normal, puede necesitar más de un año.

 Coágulo sanguíneo.

 Tejido fibroso y fibrocartilago.

 Hueso laminillar.

 Hueso esponjoso.

 Hueso necrótico.

FASE DE UNIÓN CLÍNICA.- El callo externo e interno temporal, compuesto de una mezcla de hueso de textura primaria y cartilago, pasa a rodear el sitio de la -- fractura, formando una "cola biológica" que se endurece progresivamente a medida que los componentes cartilaginosos del callo son substituidos paulatinamente por hueso mediante un proceso de osificación endocondral. (8) Cuando el callo de la fractura ha adquirido la solidez necesaria, de suerte que ya no existe movimiento en el lugar de la fractura, se dice que ésta está clínicamente unida (unión clínica); pero en dicho momento no ha recuperado en modo alguno su solidez original. (9.11). La exploración radiográfica revela indicios de hueso en el callo, pero la línea de fractura todavía es visible. En esta fase, el examen histológico pone de manifiesto la presencia de cantidades variables de hueso de textura primaria así como la presencia de cartilago que está experimentando una osificación endocondral. (4.10.11).

FASE DE LA UNIÓN RADIOGRÁFICA.- A medida que transcurre el tiempo, el callo primario o temporal es substituido gradualmente por el tejido laminar maduro y el -- callo excesivo se reabsorbe progresivamente. Muchos meses después de la fractura se considera CONSOLIDADA por una sólida unión ósea (unión radiográfica). (1.4.8.9.12).

Una vez establecida la unión ósea, el hueso puede recobrar su diámetro casi -- normal. (4.6.8.9.11.12).

TIEMPO DE CURACIÓN NORMAL DE FRACTURAS COMPLETAS EN EXTREMITADES CANINAS
ENTRE 2 Y 4 AÑOS DE EDAD

(Clínica y Radiográfica)

EPIFISIS	RANGO
MIEMBRO TORACICO	
HUMERO PROXIMAL	10 meses
HUMERO DISTAL	5-8 "
RADIO PROXIMAL	5-8 "
CUBITO PROXIMAL	5-9 "
CARPO ACCESORIO	2-5 "
METACARPO	5-7 "
FALANGES	4-5 "
MIEMBRO PELVIANO	
TRONCANTER MAYOR	6-9 "
FEMUR PROXIMAL	6-9 "
TRONCANTER MENOR	9-10 "
FEMUR DISTAL	6-8 "
PERONE PROXIMAL	6-10 "
TIBIA PROXIMAL	6-11 "
PERONE DISTAL	5-8 "
TIBIA DISTAL	5-8 "
METATARSOS	5-7 "

G. Summer - Smith Canine Surgery. Second Archibald Ed.

VALORACION DE LA REGENERACION DE LA FRACTURA.

El estado de unión de una fractura puede valorarse mediante el examen clínico y radiográfico. El examen clínico de la unión consiste en aplicarle a la misma, fuerzas de flexión, torsión y compresión para determinar la presencia o ausencia de movimiento. Si existe una considerable movilidad en el lugar de la fractura, tanto el Médico como el enfermo podrán comprobarla palpablemente; si la movilidad es mínima, sólo la percibirá el enfermo, ya que ésta es dolorosa. De manera que si el médico y el enfermo no son capaces de descubrir movilidad en el lugar de la fractura, hay que considerar que está CLINICAMENTE UNIDA. (4.5.6.8.9.10).

En el momento de la UNION CLINICA, el examen radiográfico revela signos de la existencia de un callo óseo, aunque la línea de fractura todavía es visible, pues la unión clínica precede a la consolidación radiográfica. (4.10.11)

En esta fase ya no es necesaria la inmovilización, pero el hueso no ha recuperado su potencia normal por estar en fase de curación; por consiguiente debe continuar siendo protegido de tensiones indebidas hasta que se haya logrado la consolidación radiográfica que aparece evidente por la presencia del callo óseo que recubre completamente la fractura y que rellena la línea de fractura. (9.10.11).

El restablecimiento de la cavidad medular en las fracturas diafisarias y el de las trabéculas en las del hueso reticular son pruebas radiográficas de la fase de NUEVO MODELADO de las fracturas unidas. (4.5.10).

CURACION ANORMAL DE LAS FRACTURAS.

La curación de una fractura determinada puede ser ANORMAL por una de las tres razones siguientes:

1) FALTA DE UNION O NO UNION.- Cuando ha cesado la unión osteogénica y no se pone de manifiesto esta unión, podemos así clasificarla y se presenta cuando en el centro de la abertura de la fractura se produce material amorfo y tejido conectivo inflamatorio. La fijación y el movimiento entre los extremos de los huesos --- produce inflamación y trauma, con aumento de la permeabilidad capilar y extravasación de líquido en el material amorfo. Por esto, ciertas no-uniones en los huesos largos presentan apariencia de clásticas pseudoartrosis. (5,8,9,10)

11) UNION RETARDADA.- Las causas del retraso de la unión son múltiples y rara-

mente de un solo origen. Se puede establecer que el tiempo que tarda en curar una fractura, con el restablecimiento de la corteza normal y de las trabéculas normales a través de la carencia y la evidencia de una cavidad medular normal depende: (1,4,5,6,9,10)

- 1/ El lugar de la fractura.
- 2/ Tipo de fractura.
- 3/ El grado de contusión, comminación y acomodación de la fractura.
- 4/ La edad del paciente.
- 5/ El estado general del paciente.
- 6/ Los factores extrínsecos establecidos para cada fractura.

111) SEUDOARTROSIS.- Por curarse sin hueso alguno (falta de unión) con la siguiente formación de una UNIÓN FIBROSA o de una articulación falsa. (4,5,6,10,11)

B I B L I O G R A F I A

- 1.- AEGERTER, E. AND KIRKPATRICK J. *Orthopedic diseases* 3 edition Philadelphia Toronto. UB Saunder.
- 2.- BELLENGER C. R. ; JOHNSON K. A. & DAVIS P.E. *Fixation of metacarpal & metatarsal fractures in dogs. Australian veterinary journal. Sidney Australia. No. 57, pp. 205-211. 1981.*
- 3.- BERGE, E. *Técnica operatoria Veterinaria. Philadelphia-Toronto. 1975*
- 4.- HERRON, M.R. *Post-operative care of the orthopedic patient. South-Western Veterinarian No. 24. pp. 291-295. 1975.*
- 5.- JOURNAL OF AMERICAN VETERINARY ASSOCIATION. *Surgical repair of fractured-capital femoral epiphysis in three foals. Vol. 175. December 1-1979. No. 11- pp.- 1198-1202.*
- 6.- LEONARD, E.P. *Orthopedic Surgery of the dog & the cat. Second edition. W. B. Saunders Co. 1973.*
- 7.- RUNNELLS, S.R. *Principios de Patología Veterinaria. Octava impresión. Ed. CECSA. 1979.*
- 8.- SALTER, R.B. *Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo Esquelético. Ed. Salvat. 1981.*
- 9.- SECOND ARCHIBALD EDITION 37 autores. *Canine Surgery. Ed. American Veterinary publications.*
- 10.- SUMNER/SMITH, G. *Bone plating for radial fractures in small dogs Modern Veterinary Practice. No. 3. pp. 30-35 1970.*
- 11.- VALLS & COLABORADORES. *Ortopedia y traumatología. Ed. El Ateneo. 1972.*
- 12.- WHITTICK W. G. *Traumatología y Ortopedia Canina I. Ed. AEDOS. 1977.*

V. DIAGNOSTICO DE FRACTURAS Y LUXACIONES.

Para llegar a un Diagnóstico, es necesario hacer un Exámen de Reconocimiento al Paciente antes de poner en Práctica cualquier Método o Técnica de Trabajo; empezando por la HISTORIA CLINICA dada por el dueño o la persona cercana al paciente en el momento de que éste haya sufrido un accidente, ya que es la causa más frecuente de las fracturas y luxaciones. (1.2.5.7.).

Esto es particularmente cierto en el caso de perros y gatos, ya que son incapaces de expresarse. Asimismo, la fractura puede no ser evidente cuando no está desplazada o cuando está impactada y, por consiguiente, es estable. (3.-4.6).

Además, aunque el diagnóstico de fractura sea evidente, hay que ser Diligente en éste a fin de que no pasen inadvertidas tanto una luxación o una segunda fractura; se procede al EXAMEN FISICO y por último, hacer PRUEBAS COMPLEMENTARIAS necesarias para dar el diagnóstico preciso, agotando todos los medios disponibles en cada uno de los casos. (2.3.5.).

I. - HISTORIA CLINICA.

La anamnesis sobre fracturas y luxaciones por caída, herida por torsión, golpe directo o accidente automovilístico (atropellamiento), es fácil de obtener; por los datos que nos dé el dueño o la persona que haya visto lo ocurrido, procediendo a hacer su ficha y sacar los datos más importantes que nos lleven a un pronto Diagnóstico. (6.10.).

2.- EXAMEN VISUAL

A la inspección se apreciará en el paciente la evidencia de dolor en su expresión y asimismo la manera como se protege la parte herida. (1.4.).

La Inspección local puede revelar TUMEFACCION, DEFORMIDAD (angulación, rotación, acortamiento) o un MOVIMIENTO ANORMAL que tien lugar en el lado de la fractura. (3.2.4.).

Cuando lo permitan las condiciones, el Clínico debe intentar observar al paciente en movimiento. Esto le permitirá relacionar la aparente cojera con la Historia, cerciorarse si la marcha del animal es normal y establecer, en presencia del propietario, la extensión de cualquier claudicación o defecto. (4.-9.10.11).

Se pueden diagnosticar las fracturas compuestas o complicadas con herida exterior.

La pigmentación de la piel por extravasación subcutánea de la sangre suele ser aparente sólo al cabo de unos días. (1.2.4.).

3.- EXPLORACION FISICA.

Por Palpación se descubrirá un dolor muy localizado y pronunciado en el lugar de la fractura o luxación, así como el aumento del dolor y el espasmo muscular al movilizar pasivamente aunque sólo ligeramente la parte lesionada. (2.3.10.12).

La palpación de los fragmentos en busca de crepitación, puede resultar de gran utilidad para un diagnóstico más exacto, sobre todo en fracturas de la Diáfisis media de huesos largos. (11.12).

EXPLORACION DE MIEMBROS TORACICOS.- Se agarra la escápula con el pulgar en el borde craneal y el resto de los dedos en el límite caudal, y se ejerce presión hacia el interior del organismo con el objeto de detectar crepitación o dolor. Se palpa la espina escapular. A continuación se pueden palpar rápidamente los húmeros, articulación del hombro, olécranon, radios y cúbitos, huesos metacarpianos y dedos. Se flexionan las articulaciones y se extienden, 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. (1.7.10.12). (fig. 16).

EXPLORACION DE MIEMBROS PELVICOS.- La palpación del trocánter mayor puede ser de valiosa ayuda para el diagnóstico de fracturas del cuello femoral. Muchas dislocaciones se pueden diagnosticar explorando el espacio entre el trocánter mayor y el borde craneal de la tuberosidad del isquión. (2.3.4.7.).

El espacio debe ser simétrico bilateralmente y generalmente sólo permite que penetre un dedo en la escotadura entre esas dos prominencias óseas. (1.4.7.11).

El intento de luxar la cabeza femoral mediante la tensión externa sobre la extremidad puede proporcionar buena información. (2.3.6).

La diáfisis del fémur, la rótula, tibia, peroné, los metatarsos y los dedos se pueden examinar rápidamente para localizar posibles cambios en su simetría bilateral, hinchazones, crepitación y dolor. (3.5.8.).

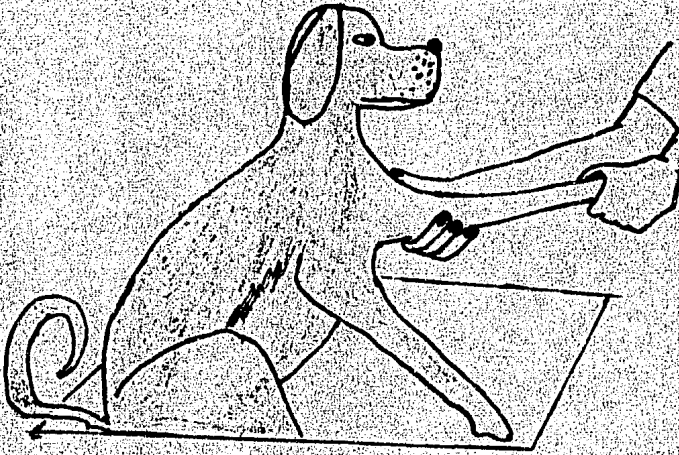


fig. 16: Examen de las extremidades pectorales. Se sujeta al paciente de esta forma y se van palpando hueso por hueso de la extremidad sujeta y de arriba hacia abajo. De esta forma se detecta cualquier muestra de dolor a la palpación. Terminando esto, se sujetan ambas extremidades y se miden; ya que la que esté dañada será diferente en longitud, flexión y extensión.

La articulación de la rodilla posterior y la del corvejón se deben flexionar y extender durante el examen de la extremidad. (fig. 17) (2.3.5.11).

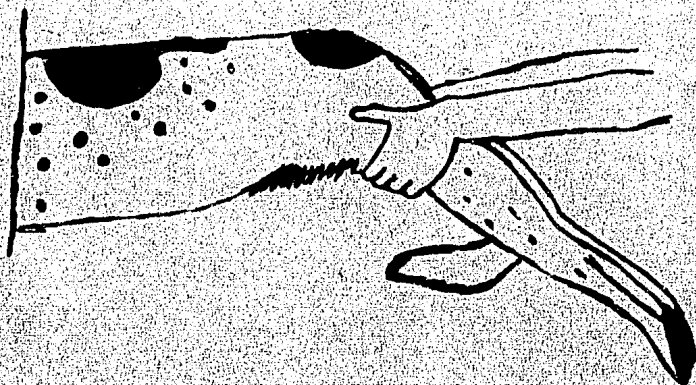


fig. 17: Examen de las extremidades pélvicas. Se palpan todos los huesos de la extremidad y cada articulación se debe flexionar y extender.

Siempre se debe practicar la Inspección y Palpación en busca de otras lesiones menos aparentes, no sólo en la misma extremidad sino también en otros lugares, pensando siempre en la posibilidad de que existan otras lesiones. (4.9.10.11).

Muchas fracturas escapan a la detección por causa de una Exploración Física inadecuada que, a su vez, nos impedirá obtener la Exploración Radiográfica apropiada. (2.4.5.1).

4.- EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

No se debe llegar a la conclusión de que los exámenes visual y físico de

un paciente traumatizado implican la exclusión de procedimientos de diagnóstico más exactos. Por otra parte éstos dos métodos de examen excluyen la posibilidad de que se pase una lesión. Para evitar cualquier idea equivocada sobre el estado de un paciente admitido en una Clínica Veterinaria, se debe registrar tanta información como sea posible concerniente a las lesiones, en presencia del propietario, en el momento de la admisión. (2.3.4.6.9.10).

1.- MEDIDAS.- Se debe medir el diámetro del tamaño real o masa-muscular, por ejemplo, los músculos del muslo, con una cinta de medir, y compararlo con los del lado opuesto. Esto pondrá de relieve la Atrofia o Hipertrofia del músculo. Muchas veces la longitud de toda una extremidad refleja la existencia de una fractura o una luxación. (1.7.10.13).

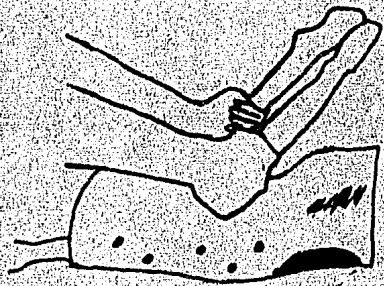
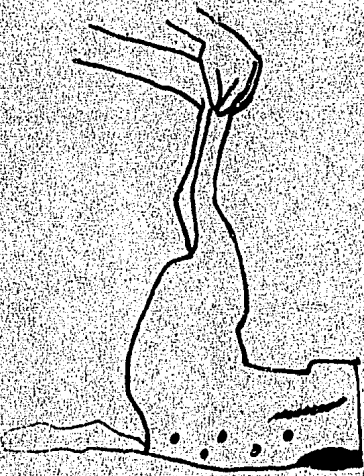
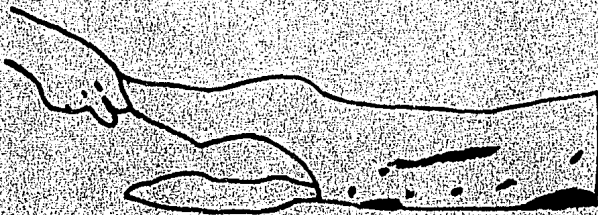


fig. 18: Diagramas que muestran la forma de medir en longitud y grosor las extremidades posteriores; ya que la mejor forma de medir una articulación es comparándola con su par.



2.- AUSCULTACION.- A veces pueden oírse ruidos de crepitación y fricción en la articulación, sin o con estetoscopia. (2.4.5.).

3.- EXAMEN NEUROLÓGICO.- En la mayoría de las afecciones de este tipo, - se debe hacer un rápido examen del sistema nervioso, consistente en verificar la presencia de un reflejo espinal normal (pinchar el dedo del pie) que no excluye una médula espinal cortada. La reacción dolorosa del paciente -- cuando se provoca el reflejo indica que la médula continúa hasta los centros cerebrales. (8.9.12.13).

5.- EXAMEN RADIOLOGICO

Los detalles radiográficos de una fractura determinada deben facilitarnos un concepto exacto de la situación de los fragmentos y de la relación de los unos con los otros así de cómo han llegado a ocupar dicha posición (el mecanismo de la herida). (2.3.5.6.).

Por lo general, la presencia de una fractura se puede sospechar y a menudo establecer por la simple Exploración Física, pero la Exploración Radiográfica es necesaria para determinar la naturaleza exacta y la extensión de la fractura (2.3.5.6.).

A fin de no causar al enfermo un dolor innecesario como también una ulterior lesión de las partes blandas, hay que aplicarle algún tipo de férula radiotransparente de inmovilización antes de someterlo a la exploración radiográfica, como puede ser una venda elástica, o pedazos de tela. (2.3.6.9.).

La placa radiográfica debe comprender toda la longitud del hueso lesionado y las articulaciones de cada extremo. (2.3.5.6.7.).

Para un diagnóstico exacto son necesarias por lo menos dos proyecciones en ángulo recto entre sí (cráneo - caudal y lateral). (2.3.5.6.10.13).

BIBLIOGRAFIA:

1. ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica - Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
2. BARTELLS, J. E. *Radiographic aspects of normal fracture healing in the canine*. Auburn - Vet. No. 26 pp. 55-56 1972.
3. BATTERSHELL D. *Radiographic interpretation of traumatic injuries of the canine skull*. Vet. Med. small anim. clin. No. 65, pp. 137-145. 1970.
4. BOTARELLI, A. *La clínica Veterinaria*. Los Angeles, Cal. 1980.
5. DURAN, V. D. *Atlas de posiciones Radiológicas en Pequeñas Especies Tesis/ UNAM*. 1975.
6. GALLEGOS DEL TORO J. *Atlas osteo - radiográfico normal de canídeo*. Tesis/ UNAM. 1968.
7. LEONARD, E. P. *Orthopedic Surgery*. Philadelphia-London. 1971.
8. ORMROD, A. N. *Técnicas Quirúrgicas en el perro y el gato*. 3a. impresión. Enero 1975.
9. SIMNER/SMITH, G.; Cawley, A. J. *Nonunion of fractures in the dog*. Journal Small Animal Practice. No. 11 pp. 311-315. 1980.
10. VEYTA. DE LA VEGA, L. J. *La Historia Clínica en la Medicina General del - perro*. Tesis/UNAM. 1967.
11. VON SALTS, B. *Technique for operative treatment of fracture in animals*. - 11th. Nordic Veterinary Congress-Bergen. 1970.
12. WALLACE, L. J.; GUFFY, M. H. *Surgical repair of a non union humeral condylar fracture in a dog*. Modern Veterinary Practice. No: 51. pp. 46-48. - 1970.
13. WHITTICK, W. G. *Traumatología y Ortopedia Canina I*. Ed. AEDOS. 1977.

VI MATERIAL Y METODOS PARA LA REDUCCION DE FRACTURAS

El tratamiento de cualquier fractura y dislocación implica la aplicación de cierto principios ortopédicos así como de ciertas variantes tanto internas como externas para la inmovilización de una fractura o la reducción de una dislocación; dependiendo del ingenio del Cirujano, la Historia Clínica del Paciente y los medios Físicos y Químicos con que cuenta para llevar a cabo dicho Tratamiento. (5.7.21.2.6.27.).

Los Materiales y Métodos usados en la Reducción de Fracturas y Dislocaciones varían dependiendo de: (1.3.4.5.7.9.13.15.16.18.20.21.23.28).

- 1.- La Anatomía Macroscópica implicada en la exposición de la Fractura.
- 2.- El Procedimiento Quirúrgico empleado y el Tratamiento de elección del Médico.
- 3.- Equipo para la aplicación de la inmovilización o Reducción Interna o Externa.
- 4.- Sutura cuando sea aplicable.
- 5.- Cuidado Post-operatorio, incluyendo tiempo de hospitalización e inmovilización.
- 6.- Pronóstico.

REDUCCION

Para lograr la Reducción de una Fractura se emplea dos métodos: Reducción Cerrada y Abierta. (1.2.3.4.5.7.10.12.16.23.24.26.27).

REDUCCION CERRADA.

Este tipo de Reducción solamente lo mencionaremos sin entrar en detalles ni en los métodos a seguir, ya que este trabajo se refiere a Fijación interna y se

mencionan porque en algunos casos se pueden emplear como complemento a la intervención quirúrgica o al tratamiento Post-operatorio.

La Reducción Cerrada se lleva a cabo con el tegumento intacto y es el conjunto de maniobras externas para lograr la coaptación y fijación de los extremos fracturados, con aparatos de fijación externa sin incidir los tejidos. (5.7.8.9.21).

Las maniobras fundamentales para la reducción de fracturas son cuatro: Extensión, Contraextensión, Coaptación y Fijación: (1.5.7.8.9.21).

1) Aunque hay autores que las reducen en dos: Tracción y Contratracción. (7.8).

2) Llamada por algunos: Angulación y Acodillamiento. (5.9.21).

Este tipo de reducción tiene la ventaja de que hay un mínimo traumatismo; pero es usualmente limitado a fracturas recientes, estables y si los fragmentos óseos se pueden palpar a fin de alinearlos. (5.7.8.9.21.23.28).

A continuación se enlistan el Material y los Métodos de Reducción Cerrada más comúnmente usados:

1.- EXPANSOR DE GRODON. Consiste en aplicar una fuerza de tensión en el miembro fracturado y en el opuesto hacia abajo amarrándolos en tensión por un lapso de 15 a 30 min., con el objeto de colocar el hueso en su lugar evitando la fatiga muscular y aplicar la Fijación Interna en caso necesario. (1.5.7.8.23.28).

2.- VENDAJE DE YESO. Se coloca en el miembro afectado previamente vendado con gata o venda elástica, hasta alcanzar el grosor adecuado. (28).

Se utiliza más comúnmente en miembro torácico desde tercio distal de húmero hasta falanges. Tiene la desventaja de ser muy pesado el material y por lo tanto resultar incómodo para el paciente. (1.2.8.9.21.23).

3.- FERULA DE JOHNSON. Se coloca en el miembro lesionado, tela adhesiva por la cara interna, dejando libre una tira como excedente para usarse posteriormen

te; se rodea el miembro con suficiente algodón y se cubre con la tela adhesiva sobrante, a fin de evitar que se corra la fijación; posteriormente se cubre con una venda elástica, la cual debe quedar apretada y lo más uniforme posible; por último se protege con tela adhesiva todo el miembro lesionado. Para comprobar que está bien colocado debe percutirse con el dedo y obtener un sonido mate como si golpeáramos una sandía. Se utiliza con mayor frecuencia en miembro torácico desde tercio caudal de húmero hasta falanges. Se utiliza como coadyuvante a la fijación interna cambiándose cada 72 horas. (7.9.21,23.26.28).

4.- METAFERULA DE MASON. Consiste en una media caña que se coloca en la parte caudal del miembro afectado, sujeta con una venda y tela adhesiva; la media caña, puede ser de fibra, cartón, yuca, etc., y por lo tanto es ligera y económica. (7.9.26.28).

Está mejor indicado en fracturas incompletas de codo, radio o ambas, como coadyuvante en la fijación interna, con clavo, de radio, evitando que éste se doble; en fracturas y luxaciones de carpos, metacarpos, tarsos, metatarsos y falanges. (4.5.9.13.21.22.25,26).

5.- FERULA DE THOMAS. Es un armazón de alambre, aluminio fierro, etc. que se coloca en los bordes laterales del miembro y actúa como muleta para un mejor apoyo, tiene la ventaja de poder hacer tracción al aplicarla para la aproximación de los fragmentos. (1.5.7.9.21.23.28).

Se coloca en el miembro afectado el molde de Thomas (de aluminio) previamente forrado en el borde superior con algodón y tela adhesiva para que no lastime, se sujeta de la parte inferior del miembro con una tira de tela adhesiva que va ya de la cara interna por debajo del corvejón a la cara externa; se coloca más tela adhesiva en forma transversal por encima de la férula cubriendo del corvejón hacia abajo y una tira en la parte superior del muslo para evitar el desplazamiento; se pone tela adhesiva encima de la lesión y se hace tracción hacia el lado contrario de los fragmentos desplazados para aproximarlos; se termina la fijación forrando el molde con tela adhesiva hasta la altura de la ingle. Por ser el molde de Thomas muy caro, se puede sustituir por uno fabricado por el Clínico, ya sea de aluminio o de alambre de ganchos para ropa al tamaño justo del miembro afectado. (21).

Esta indicado más en miembro pelviano desde tercio medio de fémur hasta falanges y en miembro torácico desde tercio distal de húmero hasta falanges; así como en fracturas incompletas, como coadyuvante de fijación interna de clavos en tibia y en todas las fracturas completas que por alguna razón (económica, falta de equipo, etc.) no se puede hacer fijación interna. (1.5.7.13.21.23.24.26).

6.- FERULADO DE MEDIOS CLAVOS. Para colocar los medios clavos se requiere hacer una incisión muy pequeña en el tegumento en el lugar de la inserción del clavo. La técnica tiene la ventaja que permite el libre movimiento de la articulación, fácil inspección post-operatoria de la extremidad y además es confortable para el paciente. Tiene la desventaja de que en muchos casos se afloja después de 3 a 5 semanas; cuando esto sucede se puede reemplazar por alguna de las férulas anteriores (5.7.13.23.28).

Cuando se insertan los dos clavos corticales en el fragmento proximal y los otros dos en el distal, es necesario mantener la extremidad en posición natural de modo que los clavos no interfieran con la actividad muscular cuando se complete la inmovilización. Los clavos se enumeran del 1 al 4, y se colocan lo más cerca posible de los extremos del hueso largo, como el clavo No. 1 en el extremo proximal y el No. 4 en el distal. Para insertar los clavos se usa un taladro de mano; se puede conectar un dispositivo llamado "Engranaje de Reducción de Elmer" por encima y por debajo del conjunto de clavos para facilitar el ajuste. Los lugares de inserción no se deben bañar con ningún tipo de antiséptico, es conveniente el uso de antibióticos parenterales. Al perforar con el taladro se debe tener cuidado de no causar necrosis por el calor generado por la rápida perforación. (5.7.23.28).

REDUCCIÓN ABIERTA

Consiste en la incisión del tegumento para exponer el lugar de la fractura y proceder a su inmediata reducción. Una vez expuesta la fractura se usa la tracción y contratracción para reducirla (explicando anteriormente); manipulando los fragmentos con herramientas especiales y palancas de mano; una vez hecha la reducción se puede mantener la inmovilización con una gran variedad de aparatos internos y/o externos (reducción cerrada); a este tipo de intervención quirúrgica se le llama:

OSTEOSINTESIS. (1.3.4.7.10.16.17.23.24.26.28).

La fijación interna de los fragmentos óseos se realiza por lo general empleando diversos elementos metálicos (placas con tornillos, clavos, alambres, etc.) de acero inoxidable de primerísima calidad o, mejor aún, en vitalium - (aleación de cobalto-cromo-molibdeno). (7). También puede efectuarse la Síntesis Ósea con materiales no metálicos, como la ligadura de cargur cromado que es poco usada en la actualidad (7). Existe finalmente un tercer procedimiento llamado "combinado" en razón de que hace la Osteosíntesis y al mismo tiempo -- agrega material de alto valor biológico para favorecer la consolidación ósea: se trata de la fijación mediante injertos óseos sostenidos mediante ligaduras o tornillos y que pueden proceder del mismo paciente (autoinjerto) de otro de la misma especie (homoinjerto) o de otra especie (heteroinjerto). (2.3).

Los injertos son poco usados en pequeñas especies; pero se mencionan ya que la Reducción Interna requiere de mucha imaginación por parte del Cirujano y en alguna situación se realice o se tome como una opción.

Con la Reducción Abierta, se reduce la posibilidad de causar daño a los tejidos blandos; a continuación se enlistan los materiales más comúnmente usados en la Reducción Abierta: (3.2.4.5.7.10.11.12.13.23.28).

- 1.- Clavos de RUSH.
- 2.- Clavos de STEINMAN.
- 3.- Placas de Neutralización.
- 4.- Placas usadas como Banda de Presión.
- 5.- Tornillos para Huesos.
- 6.- Tornillos de Transfixión.
- 7.- Barra de Compresión.
- 8.- Bandas de Tensión a base de Alambre.
- 9.- Clavos de SMILLIE y alambre de KIRSCHNER (alambre K).
- 10.- Suturas con Alambre.
- 11.- Impactador, brocas, etc.

La Reducción Abierta requiere que el Cirujano posea un profundo conocimiento de la Anatomía Músculo Esquelética y de la Técnica Quirúrgica que va a realizar, desde los principios asepticos tanto del instrumental utilizado, como de la zona quirúrgica, hasta la correcta sujeción del paciente y de sus cuidados post-operatorios. (27.28).

A continuación se describen los métodos y el uso que se le da a los materiales anteriormente enlistados:

CLAVOS DE RUSH:

Este tipo de Clavos se utiliza para inmovilizar fracturas en huesos largos (húmero, radio, fémur y tibia) y tiene las siguientes ventajas:

- La exposición necesaria para su inserción es mínima. (28).
- Los clavos se pueden extraer tan pronto se ha restaurado el hueso.
- Debido a que se emplean dos clavos, previenen la rotación de los fragmentos. (22,28).
- En algunos casos no se necesita Fijación Externa y cuando se requiere, es por poco tiempo. (4,7,19,22).
- La extracción de los clavos es sencilla. (19,22,28).

La inserción del clavo de Rush se lleva a cabo doblando el extremo híptico del clavo en un ángulo de 30° , y entonces taladrar un agujero guía en la cavidad medular del extremo distal o proximal del hueso, por ejemplo, húmero proximal o distal; radio distal; fémur distal; tibia proximal o distal. (fig. 19). (3,4,28).

Usando una guía para herramientas y un mazo para huesos se dirigen los clavos al interior de la cavidad medular. Los clavos se deben ajustar cómodamente y dirigirlos lentamente mediante golpes alternativos sobre cada uno de los clavos. La selección del diámetro correcto de los clavos evitará que durante la inserción se parta el hueso en fragmentos. (14,23,28). (fig. 19).

CLAVOS DE STEINMANN:

También llamados Clavos Intramedulares son esenciales para la Cirugía Veterinaria Ortopédica. Hay de dos tipos: con una punta y con dos puntas de tipo trípode que resultan ser mejores porque se pueden insertar ambos extremos del clavo. (23,28).

El clavo se introduce primero en el extremo distal fracturado (del fragmento-

proximal) por vía intramedular para sacarlo por la cabeza proximal del hueso, -
atravesando músculo y piel; después se unen los extremos fragmentados y se regre-
sa el clavo por la misma vía para atravesar el fragmento distal a una medida ra-
znable para evitar su desplazamiento o acabalgamiento. (fig. 20) (1,3,4,5,6,20,
24,28).

Para su colocación es indispensable contar con un trépano o perforador de mano
y un taladro de mano, un cortador de clavos y una regla ortopédica. (28).

El clavo idealmente 1.6-1.9 mm. menor que el ancho de la cavidad medular, debe
estar asentado sobre la superficie craneal del fragmento proximal y la superficie
caudal del fragmento distal, con objeto de prevenir el acabalgamiento y la rota-
ción. La porción ensartada del clavo siempre debe estar en un extremo que no so-
bresalga del hueso; al completar la reducción y la inmovilización se corta la por-
ción sobrante del clavo y éste se puede utilizar como clavo cortical cuando se prac-
tigue la aplicación de la férula de medios clavos. (1,3,5,20,28).

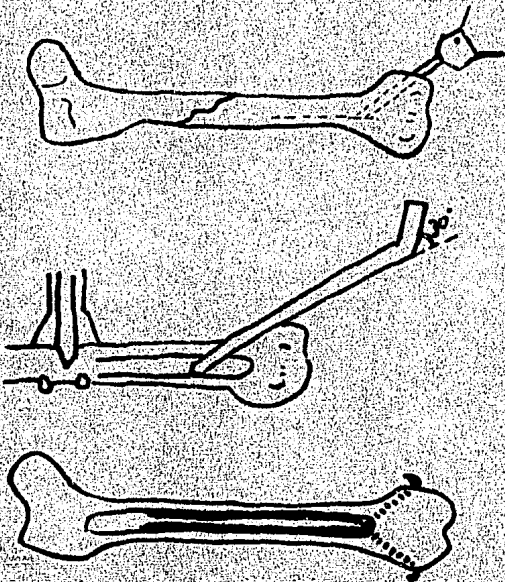


fig. 19: Método de colocar los
clavos de Rush, previamente do-
blados en un extremo a 30°.
Se colocan uno de cada extremo
y se insertan golpeándolos con
un mazo para hueso alternativa-
mente.

[Tomado de revista: Repair of
femur shaft fracture by intra-
medullary pinning in a army --
dog. Rappai & Mathew.]

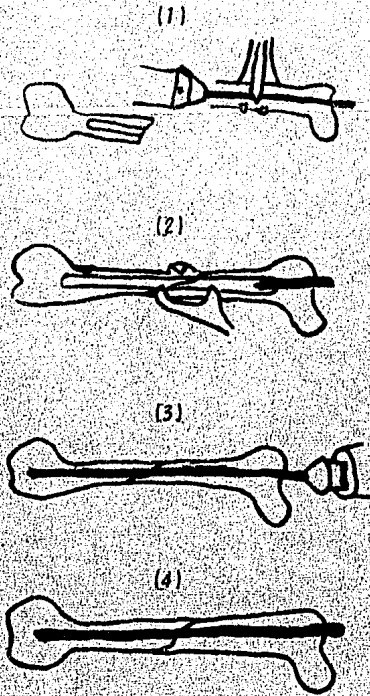


fig. 20: Método que muestra la forma de colocar los clavos -- Steimann:

- 1.- Se atraviesa un extremo.
 - 2.- Se reduce la fractura y se regresa el clavo.
 - 3.- El clavo debe atravesar -- hasta el otro extremo.
 - 4.- Forma en que queda reducida e inmovilizada la fractura.
- (tomado del libro: Traumatología y Ortopedia Canina, Whittick.)

Los clavos de STEINMANN tienen las siguientes ventajas:

- Economía. (20.28).
- Técnica de aplicación sencilla. (1.4.6.20.28).
- Fácil extracción cuando está completa la restauración. (20.28).
- Exposición mínima. (1.4.6.10.20.28).
- Fácil control del progreso de curación. (1.6.20.28).

Su desventaja es que no previenen la rotación de los fragmentos; por eso se debe limitar su uso a las fracturas estables. (1.4.6.20.24.28).

PLACAS DE NEUTRALIZACIÓN:

Una placa de neutralización mantiene dos o más fragmentos en aposición; mientras que una placa de compresión lleva a cabo la compresión de los fragmentos en-

el lugar de la fractura; además que exige mayor precisión en su aplicación. (4.5.7.13.28).

El método de aplicación implica la exposición y alineamiento 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 óseos, que se aplican alternativamente en los fragmentos proximal y distal. (fig. 21). (6.13.23.24.28).

Es preferible que los tornillos no se enrosquen ellos mismos, sino que se introduzcan con la ayuda de la banda de compresión. (28).

Una vez que la placa está asegurada al fragmento, se retiran las pinzas óseas - clamps, y el músculo, aponeurosis y piel se suturan. La placa se extrae cuando se completa la restauración. (3.6.7.13.24.28).

TORNILLOS PARA HUESOS Y EQUIPO COMPLEMENTARIO:

Los tornillos para huesos usados en las placas de compresión están fabricados con acero austenítico y por eso no tienen efectos tóxicos sobre el hueso con el que están en contacto. El perfil que se inserta proporciona un máximo de fuerza de contensión debido al efecto del contrafuerte. (23.24.28).

El tallo del tornillo para huesos debe estar unido en ángulo recto a la placa, y se debe insertar cuidadosamente de modo que en los agujeros de la placa se asienten en forma apropiada las cabezas de los mismos. (4.6). Por esta razón es necesario emplear trépanos afilados y un taladro-guía para asegurar la base exacta y apropiada de cada tornillo. (13.28).

El tipo de ranura en la cabeza del tornillo afecta al bocado del destornillador; un buen asentamiento del destornillador sobre la cabeza del tornillo asegura que no se desplace la dirección y por lo tanto prevenir que se maltrate el implante, lo que, por supuesto, es indeseable. (28).

Para determinar la longitud apropiada del tornillo empleado en cada agujero se debe usar un calibrador de profundidad. (4.8). La disfisis de la mayoría de los huesos largos varía de diámetro a lo largo de la longitud del hueso. El tornillo empleado apenas debe penetrar a través del córtex opuesto a la corteza sobre la que descansa

sa el implante. (4.10.12.22.28). (fig. 22).

Para lograr lo que se llama *compresión interfragmentaria* o un efecto "LAG", se usa un taladro capaz de hacer un agujero un poco mayor que el necesario para el tornillo, previniendo que la inserción embista el hueso del fragmento proximal; de este modo se produce el efecto "LAG". (13.24.25.28.) (fig. 23).

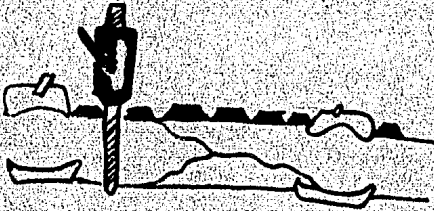
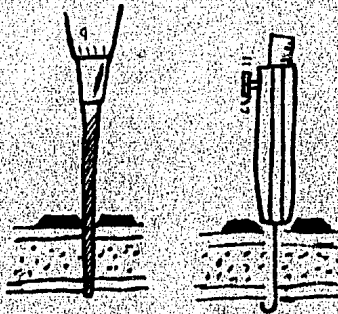


fig. 21: Método de colocar una placa de neutralización.

Para colocar la placa, se requiere contar con el material necesario como son unas pinzas para huesos para detener la fractura mientras se taladrarán los agujeros para la placa. (tomado del libro: Handbook of small animal Orthopedics & fracture treatment. Broinker.)

fig. 22: Método de aplicar los tornillos previamente midiendo con un calibre de profundidad.

[Tomado del libro: Current techniques in small animal. Bojrab.]



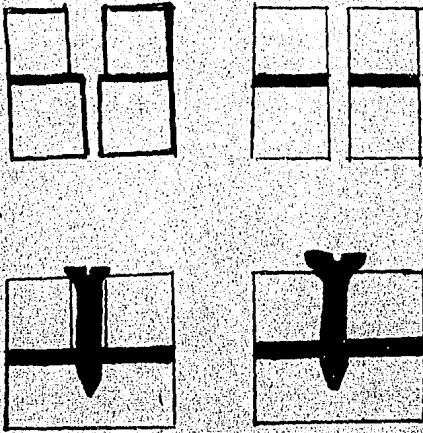


fig. 23: Método de obtener un efecto "LAG".

Del lado izquierdo se aprecia la forma de colocar un tornillo usando un agujero mayor a este con lo que se logra la compresión interfragmentaria o efecto "LAG".

Del lado derecho se usa un tornillo normal.

(tomado del libro: Traumatología y Ortopedia Canina I. (W.G. Whittick)

La fijación de fragmentos utilizando solamente un tornillo sólo se puede obtener en aquellas fracturas en las que la línea de la fractura es por lo menos dos veces el diámetro del hueso, la dirección en la cual se inserta el tornillo o tornillos de fijación es muy importante. (6,28). Si sólo se emplea un tornillo se debe colocar en ángulo recto a lo largo del eje de la diáfisis del hueso. (28). En las fracturas muy oblicuas se deben colocar otros clavos que bisecten las perpendiculares que forman ángulo recto con la diáfisis y el plano del lugar de la fractura. (13,16,18,28).

PLACAS USADAS COMO BANDAS DE PRESIÓN:

Actualmente las placas de compresión actúan como bandas de presión cuando se aplican al lado tensor del hueso o como placas de neutralización cuando sobre una fractura estabilizada sólo actúan fuerzas negativas. (7,16,23,28).

Una placa que actúe como banda de tensión se debe colocar sobre el lado del hueso donde no estén presentes las fuerzas anatómicas de compresión. (2,6). Una

fractura comminuta de la diáfisis se presta a estabilizarse por sí misma con una placa de banda de tensión. Se pueden colocar tornillos para causar un efecto de compresión en el lugar de la fractura. (5,7,13,15,28)

La placa de compresión se une al fragmento proximal. Cada agujero del tornillo es perforado, taladrado y medida su profundidad antes de insertar el tornillo; la placa de compresión se aplica al hueso y se mantiene unas pinzas para sujetar éstos; después, las pinzas se quitan para facilitar la inserción de todos los tornillos en el fragmento proximal. (fig. 24). (1,4,7,26,28)

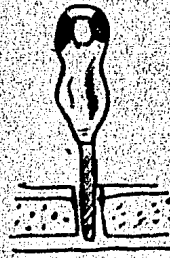
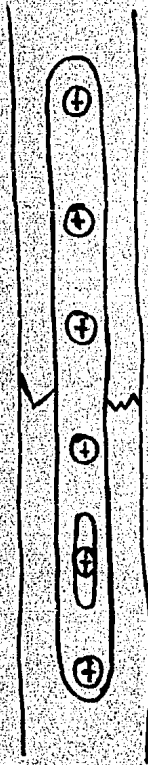


fig. 24: Método de colocar una placa de Compresión. Se debe tener cuidado de colocar los tornillos lejos de la fractura; si queda un agujero arriba de la fractura, no se pone el tornillo.

El esquema de arriba muestra la forma de perforar el hueso con un taladro manual.

(tomado del libro: Orthopedic Surgery of the dog & cat. E.P. Leonard.)

A continuación se coloca un tornillo largo en el agujero más próximo a la línea de fractura, en el fragmento distal; el tornillo es extra-largo para acomodar el aparato de compresión más allá del extremo distal de la placa; se coloca el aparato de compresión y se tensa para producir la compresión, completada ésta se quita el aparato. [3,4, 28] Entonces se insertan los tornillos en el fragmento distal.

El tornillo largo se reemplaza por otro de tamaño normal. El tornillo que quedaría sobre la fractura no se coloca. [3,28]

Todos los implantes se deben retirar cuando se completa la unión del hueso. En los animales, las cuatro extremidades están implicadas en la tarea de sostener el peso del cuerpo, y por esto la remodelación del hueso y los factores de tensión juegan un papel más importante que en las especies bípedas; el tiempo mínimo que deben permanecer las placas con tornillos es de 5 meses; dependiendo al hecho de que clínica y radiográficamente sea demostrable la unión. [10,13,23,24,26,28]

El mejor uso de las placas, es en fracturas transversas de huesos largos. [28]

TORNILLOS DE TRANSFIXION.

Este tipo de tornillos se utilizan en fracturas poco estables (arrancamiento del trocánter mayor), oblicuas o en espiral y aquellas en las que se requiere la estabilización de uno o más fragmentos. Son de gran utilidad en fracturas de perros de razas pequeñas y gatos, donde muchas veces con un tornillo se previene la rotación del hueso y se asegura el efecto "LAG" o de presión. (fig.25) [4,13,28]

Los tornillos de transfixión se deben insertar de modo que la unión del tallo del tornillo se lleve a cabo a la mitad del camino entre la línea trazada a 90° a la dirección del hueso y otra línea a 90° de la línea de la fractura. El efecto "LAG" se puede obtener usando un trépano de mayor tamaño en el córtex cercano a la cabeza del tornillo, mientras que en el córtex opuesto se lleva a cabo una adecuada perforación y enroscado. [fig.26] [1,3,4,5,28]

TECNICA DE LA BARRA DE COMPRESION.

Los principios de compresión y sus efectos sobre la restauración del hueso se obtienen colocando uno o dos clavos encima y debajo del lugar fracturado exactamente a través de los fragmentos. Los clavos corticales se unen externamente mediante barras ensambladoras y se colocan pinzas clamps de EHMER Y KISCHNER en uno

y otro lado de la fractura. (4.13.16.28).

Se puede obtener un efecto de compresión mediante la presión manual de los clavos por encima y debajo de la fractura, en dirección del lugar de la fractura, antes de poner tenso el aparato compresor. (78.28).

La férula de medios clavos se puede modificar usando las barras de compresión como clavos enteros en la restauración de fracturas de radio y tibia, siguiendo el mismo principio que la férula de medios clavos. (7.28).

BANDA DE TENSIÓN A BASE DE ALAMBRE:

El método de aplicación sigue los mismos principios que la barra de compresión. Este método es más comúnmente usado en aquellas fracturas donde hay demasiada tracción del músculo o tendón y, por lo tanto, mayor movimiento del fragmento fracturado; fundamentalmente se usa en fracturas por arrancamiento como son: el acrómion, el olécranon, el trocánter mayor, el calcáneo y la fractura de rótula. (7.28). (fig. 27).

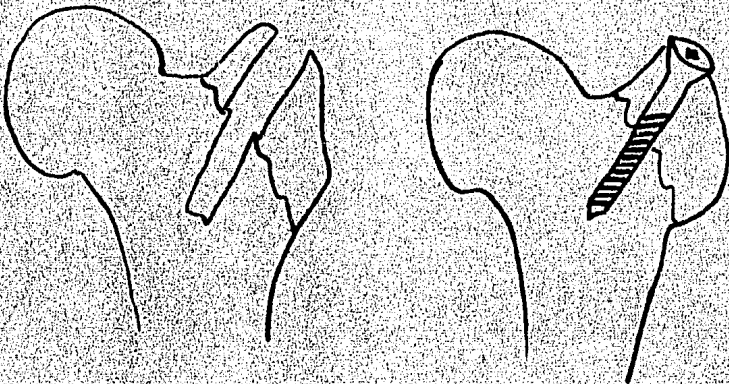


fig. 25: Fractura del trocánter mayor donde se aplica un tornillo de transfixión provocando un efecto "LAG". (tomado del libro: Traumatología y Ortopedia Canina I.- W.G. Whittick.)

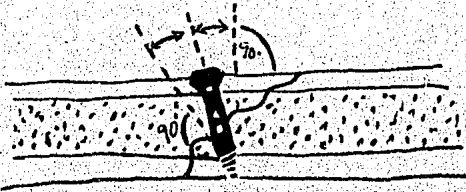
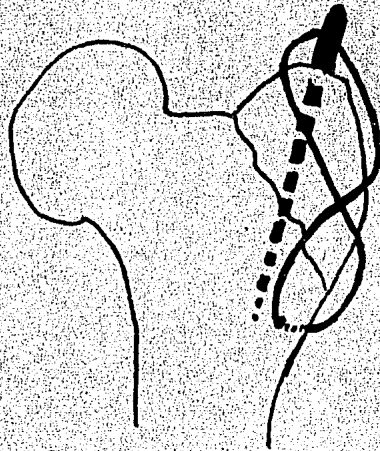


fig. 26: Método que se aplica para colocar un tornillo de transfixión y los ángulos precisos que deben tomarse en cuenta para la mejor regeneración.

fig. 27: Fractura del trocánter mayor reducida con una banda de tensión y un clavo corto.

(Dibujos tomados del Libro: Traumatología y Ortopedia Canina I. W.G. Whittick.)



La compresión de la fractura se obtiene atando los extremos de un alambre a la misma distancia proximal y distal al lugar de los respectivos fragmentos de la fractura. La tensión sobre el fragmento proximal se hace o transmite por un clavo, clavos o tornillos, insertados a través de la fractura al fragmento distal, de este modo se comprimen ambos fragmentos. (6.7.13.15.19).

Para realizar esta técnica es necesario contar con un perforador de mano, un taladro, alambre y mucha habilidad por parte del Clínico, para lograr la mejor reconstrucción de la fractura. (18,19.28).

CLAVOS DE SMILLIE Y ALAMBRE DE KIRSHNER:

Se pueden aplicar para asegurar un pequeño fragmento a otro pequeño fragmento óseo estabilizado. (78).

El clavo de Smillie necesita para su aplicación de un instrumento especial - llamado: Tubo de inserción para clavos de Smillie; consiste en un tubo de aproximadamente 10 cm. con un agujero en la punta, donde se mete el clavo; y a medida que éste entra en la punta, la cabeza impulsora, en el otro extremo, se separa de la base; una vez insertado el clavo se mantiene fijo en el tubo. A continuación, se coloca el clavo sobre el fragmento que se ha de inmovilizar y se golpea la cabeza del tubo con una maza, con lo que el clavo se incrusta parcialmente en el hueso; sobre el clavo incrustado, se coloca un avellanador y se golpea con un mazo; se hace lo mismo del lado caudal a la fractura. (22.25.28).

El alambre de Kirschner (alambre K) se inserta con un perforador o taladro manual. Ambos se pueden usar para asegurar los siguientes fragmentos óseos:

- Restaurar un trocánter mayor, una cresta tibial, un acromion o un pequeño fragmento de hueso. (7.15.18.22.28).

- Para estabilizar un clavo cuando se usa una banda de tensión de alambre - (4.13.18.19.28).

- Para estabilizar las fracturas epifisarias. Por ejemplo: fractura de la epífisis distal femoral. (25.28).

- Para estabilizar fracturas del cuello femoral. (17.23.28).

SUTURAS CON ALAMBRE:

La aplicación del alambre de acero inoxidable puede resultar el complemento ideal en cualquier reducción que no quede estable y todavía tenga movimiento ondulante. Se debe contar con una selección de alambre desde el calibre 20 al 36; alicates de boquilla de aguja, tenazas corta-alambre y torcedor de alambre para su mejor uso y manejo. (1.4.7.13.15.18.19.22.24.25.27.28).

INSTRUMENTAL Y HERRAMIENTAS NECESARIOS EN ORTOPEDIA VETERINARIA.

Es de gran importancia tener en la Clínica Veterinaria dedicada a Pequeñas Especies, instrumental y herramientas especiales para la Ortopedia, aunque el instrumental no hace al cirujano, un buen equipo puede ayudar a realizar e incluso a mejorar la ejecución de una intervención quirúrgica. (1,3,10,21,26)

CUIDADO DE LOS INSTRUMENTOS QUIRURGICOS:

Es muy importante que éstos sean de buena calidad y de acero inoxidable; se deben guardar siempre limpios. Los productos químicos, las soluciones de electrolitos, los fluidos tisulares y la sangre afectan la integridad de los metales, y no se debe permitir su contacto prolongado con los instrumentos, a menos que sea necesario. (1,3,10,12)

MÉTODOS DE LIMPIEZA:

Los instrumentos se pueden limpiar de dos formas:

- 1) Manualmente, usando un cepillo para restregar a mano y un detergente. (1,3,10)
- 2) Con una unidad ultrasónica para lavar instrumentos. (10,16,26)

Después de lavarlos se deben enjuagar a fondo, sobre todo aquellos que tienen armazones móviles; a continuación se deben sumergir en una solución desinfectante como yodo, compuestos cuaternarios de amonio, etc., por lo menos durante 5 min. (26)

ESTERILIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS:

Se mete todo el paquete estándar al autoclave; el cual debe contener: (1,3,5,7,10,12,13,16)

- 1) Dos docenas de pinzas Backhaus para toallas.
- 2) Dieciséis pinzas Kelly (ocho rectas y ocho curvas).
- 3) Dos porta-agujas.
- 4) Dos pinzas Allis.
- 5) Seis pinzas Rochester-Pean.
- 6) Dos pares de pinzas apulgaradas.
- 7) Un par de pinzas planas apulgaradas.
- 8) Dos bisturís con mango.

Las pinzas deben estar juntas y colocadas en cuatro abrasaderas Buntz. En los equipos se deben incluir escobillones, y en cada uno se coloca un control. Se envuelven con doble envoltura, se sellan con cinta y se introducen al autoclave a 120°C de temperatura durante 30 min., a 1,4 kg./cm² de presión. A esta temperatura, una exposición más dilatada puede dañar el metal. Si un equipo no se usa en 48 horas se debe meter de nuevo al autoclave para asegurar su esterilidad. [1,5,12,16]

Los instrumentos para Ortopedia, se almacenan y se ponen en el autoclave envueltos en nylon; se someten a 120°C durante 30 min., a 1,4 kg/cm². Todos los instrumentos afilados se deben proteger con fundas de hule y se recomienda para éstos una esterilización química antes de usarse. [28]

HERRAMIENTAS MANUALES BÁSICAS. [1,3,5,6,7,10,12,14,24,27]

TALADRO O TREPANO DE MANO: Se debe seleccionar cuidadosamente, ya que su uso es muy frecuente para perforar donde se inserten tornillos, alambres o clavos.

Hay dos tipos: uno manual y otro operado con batería eléctrica. (fig. 28)

UN JUEGO DE ESCOPIOS PARA HUESO: Se deben guardar en una caja acolchonada de metal para prevenir que se dañen los filos cortantes. Son poco usados; pero sirven para: la formación de surcos, obtención de astillas de hueso esponjoso o efectuar osteotomías.

ELEVADORES PERIÓSTICOS: Son esenciales para levantar el periostio y los músculos desde la diáfisis del hueso. Hay varios tamaños y con hoja afilada o mate (obtusa). (fig. 29)

MAZA PARA HUESOS: Es esencial para el uso de escoplos, osteotomos e impulsores de clavos de Smillie. (fig. 30)

IMPULSOR DE CLAVOS SMILLIE: Es indispensable para la reinsertión de las epífisis de tracción, o la osteotomía del trocánter mayor. (fig. 31)

PINZAS PARA LA RETENCIÓN DE HUESOS: Deben ser capaces de sostener:

- 1) Huesos con diáfisis redonda.
- 2) Huesos de forma achatada.

- 3) Huesos de forma condilar.
- 4) Huesos redondos en los que se ha de colocar un objeto plano, por ejemplo una placa de metal.

INMOVILIZACIÓN DE HUESOS CON DIAFISIS REDONDA:
(Cabeza de fémur, cabeza de húmero, etc.)

1) PINZAS CLAMPS DE LAMBOTTE: Tienen hojas removibles, cerradura y una quijada oscilante que permite usarlas en huesos con diafisis redonda de varios tamaños y formas. [fig.32]

2) PINZAS DE KERN O LANE: Se usa mejor en huesos con diámetro muy pequeño

3) PINZAS DE SECUESTRO DE VAN BEUREN: Es el adecuado para manipular ciertos huesos; pero no está equipado con fijador de inserción. [fig.34]

PINZAS PARA CONDILOS: Las pinzas clamps standard de Bishop con hojas removibles, cerradura con fijador y una o las dos quijadas dentadas, son ideales para mantener la reducción de las fracturas de los condilos distales del húmero o fémur. [fig.33]

ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE: Esencial para efectuar muchas tareas sencillas, pero necesarias, durante las operaciones ortopédicas. [fig.35]

TORNILLOS PARA HUESOS, DESTORNILLADOR, HORADOR DE HUESO, GUIA DEL TALADRO Y CALIBRE DE PROFUNDIDAD: Estos cuatro objetos son esenciales cuando se usan tornillos para huesos. Se dispone de varios tipos y la selección la hace el cirujano; se debe tener una amplia selección de estos, puesto que se emplean diversos tamaños en las más variadas situaciones. Tienen varias aplicaciones: [fig.36].

- 1) Fracturas condilares: tornillos "LAG" tipo traefondo.
- 2) Fracturas de las Diafisis transversas, oblicuas o espirales.

3) Reinscripción de las protuberancias; por ejemplo; el trocánter mayor.

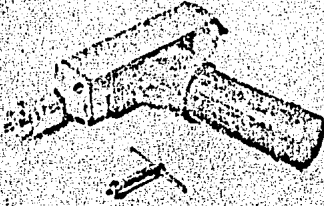
4) Aplicación de una banda de metal alrededor de los extremos de un hueso fracturado.

5) Colocación de bandas de tensión de alambre.



fig. 28:

Taladro Ortopédico de mano.



Taladro Ortopédico de batería.

fig. 30: Maza para huesos.

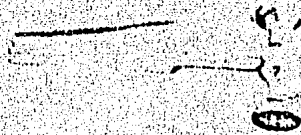
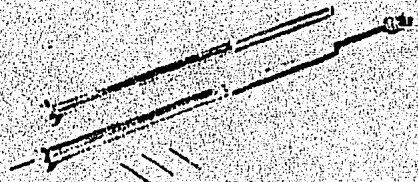


fig. 29: Elevadores periósticos:

- 1) Con borde afilado
- 2) Con borde obtuso.
- 3) Con borde afilado.



fig. 31: Impulso de clavos SMILLIE.



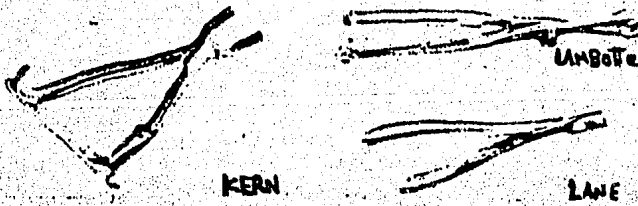


Fig. 32: Pinzas para huesos.

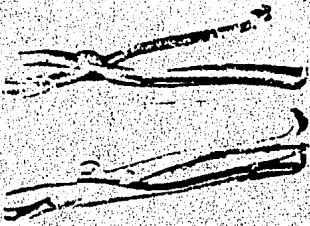


fig. 33: Pinzas Bishop.



fig. 34: Pinzas Van Beuren.



fig. 35: Tijeras para cortar alambre.

Para asegurar una placa al hueso se deben usar un taladro-guía y un horadador para hueso, con lo que se obtiene un apropiado asiento para los tornillos.

CURETAS PARA HUESO (CUCHARILLA): Sirven para raspar el hueso (fig. 37)

CORTADORES DE HUESO: Su uso es más frecuente en la osteotomía. Es preferible el cortador de bisagra de doble acción. Se recomienda tener dos pares, uno grande y uno chico. (fig. 38).

PINZAS DE GUBIA PARA HUESOS: También se deben tener dos pares, un par recto u

el otro curvo. Se usan en trabajos de acanalamiento y en el injerto de hueso. (fig. 39).

CLAVOS INTRAMEDULARES: Se debe disponer de una gran variedad de medidas de clavos esterilizados que incluyen:

- 1) Clavos de Steidmann.
- 2) Clavos de Rush.
- 3) Alambres de Kirschner.

Se usan para la restauración de fracturas y en caso de ferulado de medios clavos.

ALICATES DE BOQUILLA DE AGUJA. El uso de alambre de acero inoxidable hace necesaria una herramienta de mano que doble, tuerza y manijale el alambre. (fig. - 40).

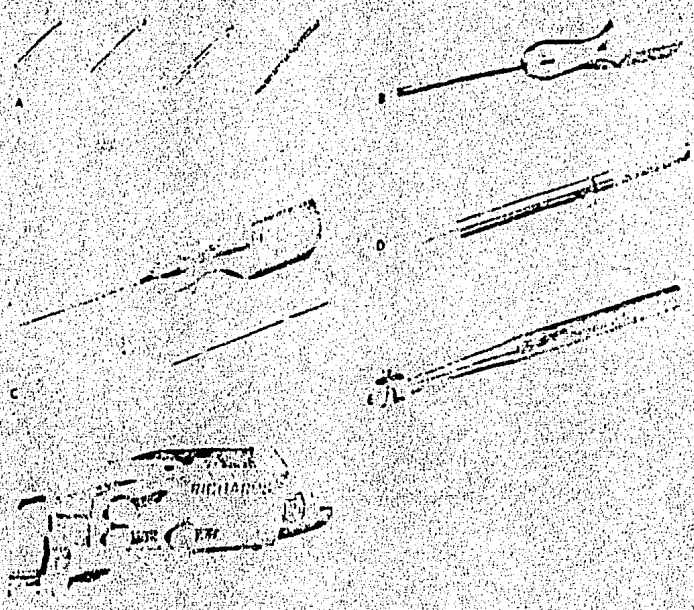


fig. 36:

- a) tornillos para hueso.
- b) destornillador.
- c) horador de hueso.
- d) calibre de profundidad.
- e) guía de taladro.
- f) aparato de compresión de Hirschorn.

fig. 37: Curetas para hueso.



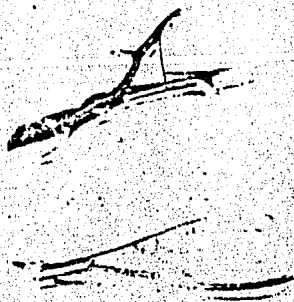


fig. 38: Cortadores para hueso.



fig. 39:

a) Pinzas de Gubia curvas para hueso.

b) Pinzas de Gubia de ángulo recto.



fig. 40: Alicata de boquilla de
aguja.

REGLA ORTOPÉDICA: El calibre de un clavo, el tamaño de un tornillo el diámetro, son algunas de sus mediciones.

RETRACTORES MUSCULARES: Se dispone de diversos tipos de éstos; desde los que tienen la hoja curvada, hasta los de forma de rastrillo. (fig. 41).

BROCAS PARA TRPANOS: Para insertar alambre, clavos y tornillos se taladran agujeros con brocas de un tamaño que varía desde 1.5 a 6 mm. (fig. 42).

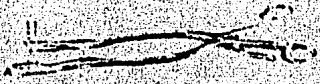
Un recipiente de metal protege los bordes de la broca y facilita su esterilización.

PINZAS CLAMPS SIMPLES O DOBLES DE EHMER KIRSCHNER CON BARRAS: Este equipo es esencial para conseguir el máximo rendimiento del ferulado de medios clavos.

UN SISTEMA DE PLACAS DE NEUTRALIZACION Y COMPRESION: Cualquiera de los sistemas disponibles actualmente son satisfactorios. Se debe disponer en todo momento de una variedad de tornillos y placas. (fig. 44).

TENAZAS PARA CORTAR CLAVOS: Siempre es necesario contar con dos tipos de tenazas; un par, se debe destinar para cortar al ras, mientras que el otro debe tener una quejada de acción múltiple para los otros usos. (fig. 43).

PORTABROCAS DE JACOBS: Es una herramienta manual útil para la introducción o extracción lenta de clavos. (fig. 45).



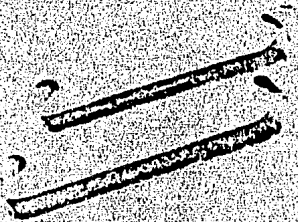
de Beckman



de Gelpi.



de Parker.



Retractores
Autorretenedores.



fig. 42: Brocas para
trépanos.

fig. 41: Retractores musculares.

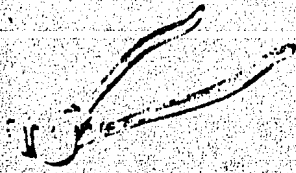
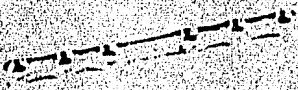
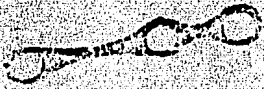


Fig. 43: Tenazas para cortar clavos.



Placas de neutralización de tres, cuatro y seis agujeros.



Fig. 44:

Placas de compresión de cuatro, seis y ocho agujeros.



Fig. 45: Pontabrocas de Jacobs.

BIBLIOGRAFIA :

- 1.- ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
- 2.- ARELLANO, F. ROBERTO. *Aplicación experimental de bandas de nylon para fijación de esquirlas en fracturas de perros*. Tesis/UNAM. 1980.
- 3.- BERGE, E. *Técnica Operatoria Veterinaria*. Philadelphia-Toronto. 1975.
- 4.- BERIGAUD, R. *Surgical treatment of fractures of long bones specific to miniature breeds of dogs, with reference to twelve cases*. *Point Veterinaire*. No. 49. pp. 45-51. 1980
- 5.- BOHLER, L. *The treatment of fractures*, 4 edition USA. 1979.
- 6.- BOJRAB, M. JOSEPH, DVM, MS, PhD. *Current Techniques in small animal*. LEA Philadelphia. Surgery I. 1975.
- 7.- BROINKER, PIERMATTER, ANDFLO. *Handbook of Small Animal Orthopedics and fracture treatment*, W.B. Saunders Company.
- 8.- CAVAZOS, G.A. *Algunas Técnicas para la aplicación del vendaje enyesado en caninos*. Tesis/UNAM. 1966.
- 9.- CHARNLEY, J. *The closed Treatment of Fractures*. 3 edition. Edimburgh-London. 1969.
- 10.- HICKMAN, J. *Atlas de Cirugía Veterinaria*. México. Ed. CECSA. 1969
- 11.- HOLGIN, H.F. *Clavos de aluminio en la reducción de fracturas de fémur de perros*. Tesis/UNAM. 1964.
- 12.- LEONARD, E.P. *Orthopedic Surgery*. Philadelphia-London. 1971.
- 13.- LEONARD, E.P. *Orthopedic Surgery of dog & cat*. Second Edition. W.B. Saunders Co. 1973.

- 14.- LÓPEZ, G.I. Investigación sobre la disponibilidad, en el D.F. de materiales para Osteosíntesis que pueden usarse en el tratamiento de las fracturas del perro. Tesis/UNAM. 1961.
- 15.- MANLEY, P.A. Conservative & surgical treatment of the fractured ulna. - Davis-California-USA. pp. 585-594. 1981.
- 16.- ORMROD, A.N. Técnicas Quirúrgicas en el perro y el gato. 3a. impresión enérra, 1975.
- 17.- PEROT, F. Treatment of fracture with dislocation of the head of the femur in a dog, Lyon 71 pp. 133-137. 1970.
- 18.- PETERSON, H. Conservative & surgical treatment of the fractured ulna - Sweden. pp. 565-588. 1981.
- 19.- PICHARD, R. Fractures of the diaphysis of the humerus surgical treatment Paris-France. Reuve de Médecine Vétérinaire. No. 153 pp. 899-907. 1977.
- 20.- RAPPAT, K.V.; MATHEW, A.M. Repair of femur shaft fracture by intramedullary pinning in a army dog - a case report. Journal Remount Veterinary No. 9, pp. 39-44.
- 21.- RODRIGUEZ, S.L. Manual de métodos de fijación externa para mantener la reducción de fracturas y luxaciones en Pequeñas Especies. Tesis/FESC. 1983.
- 22.- SITTIKOW, K.F.; PAATSAMA, S. The healing of distal fractures of the radius & ulna: An experimental study on dogs. Journal of Small Animal Practice No. 11 pp. 385-394. 1970.
- 23.- VALLS & COLABORADORES. Ortopedia y Traumatología. Ed. El Ateneo. 1972.
- 24.- VON SALIS, B. Techniques for operative treatment of fractures in animals 11th. Nordic Veterinary Congress-Bergen. 1970.
- 25.- WALLACE, I.J.; GUFFY, M.M. Surgical repair of a non union humeral condylar fracture in a dog. Modern Veterinary Practice No. 51. pp. 46-48. 1970.

- 26.- WATSON-JONES, R. *Fractures & joint injuries*. Edinburg-London. 1967.
- 27.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina I*. Ed. AEDOS. 1977.
- 28.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina II*. Ed. AEDOS. 1977.

VII FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE EXTREMIIDADES

I MIEMBRO TORACICO

FRACTURAS DE LA ESCAPULA:

Se fractura con poca frecuencia. Cuando existe, se debe controlar la posible fractura concomitante de alguna costilla. Entre los tipos de fracturas tratadas con fijación interna se incluyen: 1) Fracturas del cuerpo; 2) Fracturas del cuello; 3) Fracturas con avulsión del acrómin. (1.2.3.9.15.20.23).

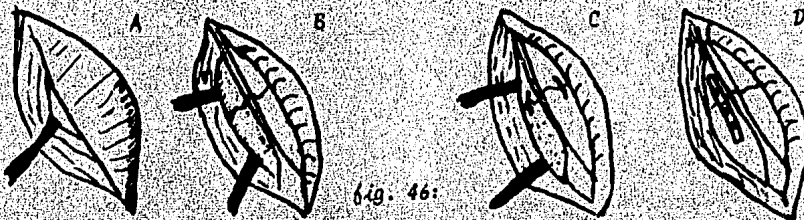
TECNICA QUIRURGICA:

INCISION: Se hace directamente sobre la espina de la escápula. Se incide a continuación la aponeurosis profunda a lo largo de la espina central del hueso; de este modo se liberan los músculos deltoideos y omotransverso. Se incide asimismo el músculo trapecio, anterior y dorsal a la espina, con lo que se pueden elevar los músculos exponiendo el cuerpo de la escápula. (fig. 46) (3.5.7.11.-15.20.24).

FIJACION: De acuerdo con los factores económicos y el tipo de fractura se pueden utilizar las siguientes estructuras internas para inmovilizar fracturas: (1.4.15.19.20.24),

1.- Se puede aplicar una placa de hueso a lo largo de la espina, siendo utilizable en animales adultos de razas grandes con fracturas del cuerpo, de tipo transverso con cabalgamiento. (19.24).

2.- Suturas de alambre de calibre 22 reducirán e inmovilizarán las fracturas transversas en animales jóvenes de razas grandes o pequeñas. (1.3.4.).



- Elevación del músculo infraespinoso.
- Elevación del músculo supraespinoso.
- Se ha colocado en la fractura dos alambres para inmovilizarla.
- Método de aplicar una placa de neutralización.

3.- Se puede emplear un tornillo tipo tira-fondo para reducir las fracturas por abulsión del acrómion. El tornillo se inserta después que un trépano calibrado a un tamaño aproximado ha taladrado el lugar de la inserción. (4.5.11.17.24.).

SUTURA: Comenzando por el extremo proximal de la incisión, se aplica a la aponeurosis profunda, a las vainas de los músculos supraespinoso e infraespinoso y al músculo trapecio, un tipo de sutura simple continúa un catgut del 3-0, empleando una aguja curva atraumática. Distalmente, el mismo tipo de sutura cierra el músculo omotransverso y la aponeurosis sobre el acrómion. (1.11.13.17.24).

La incisión de la piel se cierra con una sutura interrumpida horizontal de colchonero, o con la que mejor le acomode o le guste al Cirujano y con material no absorbible, ya sea nylon, seda o Vetafil. (1.4.11.17.24).

CUIDADOS POST-OPERATORIOS. Cuando se ha llevado a cabo una Reducción abierta, se recomienda un mínimo de 5 días de Hospitalización postoperatoria. Esto permite al paciente ajustar su comportamiento a cualquier limitación postoperatoria de la extremidad y proporcionar una supervisión constante durante el período más crítico de una posible automutilación. Ello también proporciona a los propietarios la oportunidad de apreciar la complejidad de la operación llevada a cabo y la necesidad de la supervisión del paciente una vez en su domicilio, aspecto que a menudo se pasa por alto aún en el caso de los propietarios de animales de compañía, más cuidadosos. (8.11.17.24).

PRONOSTICO: En la mayoría de los casos es EXCELENTE; el hueso se presta para realizar una buena reducción e inmovilización y además posee un abundante abastecimiento de sangre en toda su extensión. (3.5.8.11.24).

FRACTURAS DEL HUMERO:

No son muy frecuentes y generalmente van acompañadas de traumatismos secundarios, debidos a la localización del hueso en relación con determinados tejidos blandos y la cavidad torácica. Cuando hay fragmentos óseos agudos, se encajan en los músculos. En este tipo de fracturas generalmente no se aprecia crepitación, pues no siempre permanecen en contacto las superficies fracturadas, ya que la contracción muscular, debida al espasmo y al dolor, generalmente las desplaza en posición que se denomina cabalgante. En el húmero hay cuatro tipos de fracturas: (3.4.5.6.13.16.17.22.24).

- 1) Avulsión de la tuberosidad deltoidea.
- 2) Fracturas de la diáfisis del húmero.
- 3) Fracturas supracondilares del húmero.
- 4) Fracturas intercondilar y condiloidea del húmero.

1) AVULSION DE LA TUBEROSIDAD DELTOIDEA:

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de acceso al húmero proximal se hace directamente sobre la espina escapular en su cuarta parte distal, y atravesando la articulación del hombro, rodeándola ligeramente para incluir el tercio proximal del húmero directamente sobre el centro del troquíter. Con esto se expone la porción distal del músculo trapecio y el músculo omotransverso craneal al acromion y a la espina escapular, y la porción espínosa del músculo deltoideo caudal a esta apófisis. (1.3.17.24).

Al hacer esta exposición se debe tener mucho cuidado de evitar que se corte la vena cefálica en el extremo distal de la incisión. La incisión en la aponeurosis sigue la misma línea que la incisión que en la piel y permite la reflexión del trapecio y el omotransverso cranealmente y la porción acromial del deltoideo caudalmente de modo que queda expuesto al troquíter del húmero. La apófisis acromion de la escápula se puede osteotomizar y así elevar el músculo deltoideo de la diáfisis del húmero y ser rechazado distalmente, con lo que se obtiene una exposición más extensa; este procedimiento permite exponer la articulación del hombro tan extensamente como se quiera. La inserción de los músculos infraespinoso y redondo menor se puede observar en la cara caudal del troquíter, una vez que el músculo deltoideo se ha reflejado distalmente. (1.5.6.7.11.12).

FIJACION INTERNA: Un método sencillo es la inserción de un tornillo tipo-tirafondo. El lugar de la inserción se perfora previamente con una broca de 3 mm., y se usa un calibre de profundidad para determinar la longitud adecuada del tornillo, después se inserta el tornillo en su lugar. (17.23.24).

SUTURA: Si se ha osteotomizado el acromion, se debe reconstruir usando dos suturas de alambre de calibre 23 o con clavos de Smillie. La aponeurosis profunda se une con catgut crómico del 3-0 con sutura continua. La piel se cierra con puntos separados tipo colchonero o como le guste más al Cirujano. (1.4.11.13.22.24).

CUIDADOS POSTOPERATORIOS: Es esencial el descanso en una jaula durante 3 días como tiempo mínimo. En razas grandes es conveniente aplicar fijación -- externa y mantenerla por una semana. El ejercicio se debe restringir durante tres semanas aumentándolo posteriormente en forma gradual. (4.8.15).

PRONOSTICO: Si no hay daño al tejido blando o a un nervio, el pronóstico se considera EXCELENTE. (11.17.24)

2] FRACTURAS DE LA DIAFISIS DEL HUMERO.

Pueden ser transversas, en espiral u oblicuas. La inmovilización se realiza con: Clavos de Rush; Ferulado de medios clavos; Clavos intramedulares o con tornillos tipo tiraafondo. (3.6.14.17).

USO DE CLAVOS DE RUSH:

TECNICA QUIRURGICA: Se hace una incisión que abarque piel y aponeurosis -- en la región comprendida entre el borde craneal y el trayecto del húmero, tan amplia como sea necesario. Aparece la cara superficial del músculo tríceps -- en su porción lateral; con tijeras, y haciendo disección roma, encontrar el -- borde craneal de la cabeza lateral del tríceps que está íntimamente unida al -- branquial; éste, a su vez, está en íntima relación con el húmero. Con disección roma, separar ambos músculos para evitar hemorragias innecesarias. La -- fractura se puede reducir mediante manipulación y se usan una a dos pinzas de Lambotte, para mantenerla en esta posición; se extiende la incisión de la piel -- distalmente sobre el epicóndilo, para permitir la introducción del clavo. (1.14.17.24).

En razas grandes, se deben meter dos clavos; el segundo; se introduce por la epitróclea. Los clavos se introducen al interior de la cavidad medular empujándolos alternativamente mediante la acción de un mazo para huesos. Los dos clavos se deben situar a lo largo de la cavidad. Se utiliza un trépano de unos -- 3mm para perforar agujeros en los lados opuestos (proximal y distal) de los -- fragmentos, colocando luego, a lo largo de la fractura, simples suturas interrum -- pidas de alambre. (9) medular y ajustar cómodamente su diámetro. (14.17.24).

SUTURA: La aponeurosis sobre el músculo braquicefálico se cierra con catgut -- crómico del 3-0, con sutura continua; igualmente se cierra la aponeurosis media.

La piel se sutura con puntos de colchonero o el que más le acomode al Cirujano, (con hilo seda, nylon, etc.) [1.3.4.11,14.24].

CUIDADOS POST/OPERATORIOS: Se recomienda el descanso en jaula por 3 días, restringiendo el ejercicio por dos semanas y posteriormente supervisándolo hasta su completa restauración. Normalmente no se necesita fijación externa. [12.14.24].

PRONOSTICO: Siempre se debe cuidar el posible daño a los nervios como secuela a estas fracturas. [14.22.24].

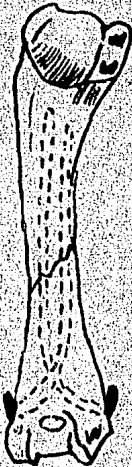


fig. 47: Clavos de Rush colocados en una fractura de humero.



fig. 48: Clavo intramedular colocado en una fractura de humero.

USO DE CLAVOS INTRAMEDULARES EN HUMERO:

Estos clavos, también llamados de Stepmann, tienen la desventaja de la posibilidad de rotación del hueso y retardar su restauración. [24].

Se deben emplear de preferencia en razas pequeñas o en pacientes inactivos de tamaño mediano; en razas grandes solamente adicionando fijación externa con

con yeso de Paris u Orthoplast. (3.4.22.27).

TECNICA QUIRURGICA: Se emplea un acceso lateral estándar del tallo del húmero (descrito para el uso de clavos de Rush). Se debe usar un clavo que ca si llene la cavidad medular. El clavo se introduce en la porción proximal y emerge en la cresta cráneo-lateral del hueso. A continuación se reduce la fractura mediante una intervención manual colocando unas pinzas de hueso tipo Lambotte alrededor de la diáfisis de forma que haga posible mantener la reducción de la fractura en posición correcta. Entonces se empuja el clavo al interior del fragmento hasta que está asentado en el tallo del hueso; incluso se puede cortar en su extremo proximal tan cerca como sea posible del hueso. (J.3.4.6.15.24). (fig. 48).

Se sutura aponeurosis y piel en la forma descrita anteriormente.

CUIDADO POST/OPERATORIO: Se recomienda una radiografía de la fractura reducida e inmovilizada, así como la hospitalización por tres días y limitar el ejercicio por dos semanas. Se retira el clavo cuando clínica y radiográficamente es evidente la unión. (J.8.17.24).

PRONOSTICO: Es BUENO, únicamente cuidar que no se dañe algún nervio.

USO DE TORNILLOS TIPO TIRAFONDO EN HUMERO:

Se recomienda en fracturas oblicuas o en espiral para prevenir la rotación y el deslizamiento. Se debe seleccionar cuidadosamente el lugar de inserción, haciendo en ese lugar agujeros mayores que el tamaño del tornillo para producir un efecto "LAG" para obtener la compresión y reducción de los fragmentos. Se debe adicionar una inmovilización externa. (2.9). (fig. 49). (3.7.11.-14.17.24).

Para su fijación, se deben seguir los siguientes principios: (3.7.15.24).

A) Los tornillos deben de ser de acero austenítico. (20).

B) Para asegurar un buen ajuste y evitar que se produzcan microfisuras en el lugar de inserción, es esencial taladrar previamente el agujero. - (1.3.7.9.20).

C) El ángulo con que se debe insertar el tornillo debe estar entre una línea prácticamente perpendicular a la diáfisis del hueso y otra que forme un ángulo de 90° con la línea de fractura. (J.2.20.21).

D) La porción ensartada del tornillo esponjoso no debe cruzar la línea de fractura, antes bien debe destaparse en el lado de la fractura opuesto al que contiene la cabeza del tornillo. (J.2.15.20.21.24).

E) Para obtener un efecto "LAG" [de compresión] se debe usar un taladro de mayor tamaño en la porción del agujero más cercana a la cabeza del tornillo. (3.7.9.20.21).

F) Para prevenir la necrosis del hueso se debe evitar el calor friccional producido por el rápido giro del taladro o del tornillo. (J1)

3) FRACTURAS SUPRACONDILEAS, CONDILEAS, E INTRACONDILEAS DEL HUMERO:

Son bastante comunes las fracturas del tercio distal del húmero en pacientes jóvenes; normalmente hay tumefacción por la lesión en tejidos blandos y se debe tener cuidado con las lesiones a los nervios radial, cubital y mediano en este tipo de fracturas. Un método sencillo de valorar la lesión nerviosa se puede basar en el grado de capacidad de extensión del miembro. Si el nervio dañado están en el plexo braquial, no se pueden extender las articulaciones del codo y hombro, y la extremidad no puede sostener el peso. Las lesiones debajo del plexo braquial no afectan las ramas del nervio correspondiente al músculo tríceps braquial, por lo que las articulaciones siguen funcionando y el paciente puede usar la extremidad lanzando la pata hacia adelante, con una rápida flexión del codo y colocando la pata hacia adelante, con una rápida flexión del codo y colocando la pata en posición normal para sostener su peso. (J.3.4.5.22.23). (fig. 50).

TECNICA QUIRURGICA: Una forma de reducción e inmovilización es empleando un clavo intramedular que se inserta mediante un acceso interno.

Se introduce un clavo de doble punta en la diáfisis proximal hasta la epitróclea del fragmento distal. (J.17.24).

En gatos y perros pequeños se pueden reducir e inmovilizar usando férulas

de medios clavos. (20).

En la diáfisis proximal se colocan dos clavos formando un ángulo de 90° - uno en el troquíter y otro en la diáfisis; y el tercer clavo se coloca en ángulo recto y a través de la superficie intercondílea. (fig. 51). (15.18.20).

En caso de perros muy grandes se debe aplicar una férula de Orthoplast junto con clavos de Rush. La férula se puede quitar después de 12 a 21 días. -- (17.22).

En casos seleccionados, cuando el tamaño del húmero lo permite, se puede utilizar una placa de compresión. (22.24).

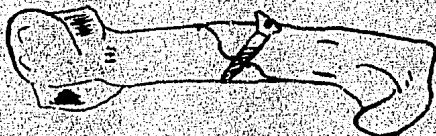
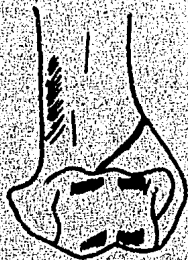
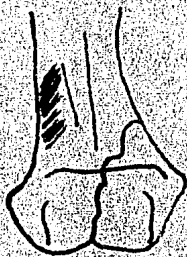


fig. 49: Uso de un tornillo tipo tirafondo en húmero, colocado en diagonal para su mayor apoyo en la fractura.

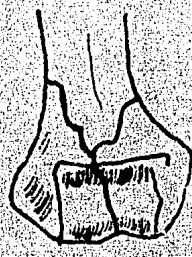
fig. 50:



Fractura
Supracondílea.



Fractura
Condilar tipo I.



Fractura
Intercondilar
tipo V.

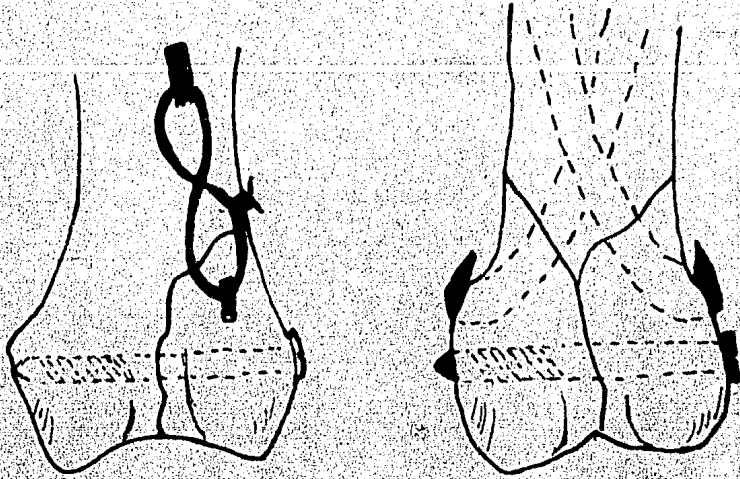


Fig. 51:

Métodos de inmovilización de las fracturas tipo I y tipo V respectivamente. Puesto que son fracturas difíciles de inmovilizar, se requiere de gran habilidad por parte del Cirujano y aparentemente estas reducciones son las más sencillas de realizar aunque no sean las únicas; sobre todo, la fractura tipo V es una de las más difíciles.

CUIDADO POST-OPERATORIO: Normalmente van acompañadas, antes y después de la operación, de gran inflamación del tejido blando. Se debe restringir el ejercicio por una semana; cualquier complicación se debe atender de inmediato. (8.9.15.18).

PRONOSTICO: Es RESERVADO, por la posible lesión del nervio y la inflamación. (8.24).

FRACTURAS CONDILEAS INTERNA Y EXTERNA DEL HUMERO:

Son bastante comunes y más el cóndilo lateral que el medial. El codo es una articulación de gran importancia para los perros y gatos, para sostener su peso; por lo tanto la reducción de estas fracturas debe ser perfecta. (4.5.7.14.23.24).

TECNICA QUIRURGICA: Se puede llegar a la fractura mediante una incisión practicada directamente sobre el epicóndilo, extendiéndola por debajo de la articulación del codo hasta una distancia de 10 a 15 mm; se separa el tríceps y anteriormente el músculo braquicefalo. [15.18.24].

Para reducir la fractura se debe sostener el cóndilo con unas pinzas de Schroeder, pinzas de Bishop o de Baby Sishop y se puede reducir e inmovilizar insertando un clavo de Rush en la diáfisis para asegurar el cóndilo. En caso de pacientes de gran tamaño, se puede usar un tornillo tipo tirafondo junto con un clavo de Rush; para el tornillo se debe emplear un trépano-guía y otro de mayor tamaño en el cóndilo del lado externo para producir un efecto "LAG". [3.7.9.12,15.20].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Es recomendable la restricción del ejercicio, como mínimo durante una semana. Es raro usar fijación externa, pero se puede aplicar a pacientes que son muy inquietos. Se deben retirar los clavos y tornillos cuando clínicamente y radiográficamente hay unión. [8.15.20].

PRONOSTICO: RESERVADO, poniendo especial atención en el movimiento de la articulación. [8.12.18.20].

FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL HUMERO:

Son fracturas en forma de T e Y del húmero distal y a la reducción e inmovilización se debe tener asegurado el funcionamiento de la articulación [3.4.7.9.11]. [fig. 5].

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se inicia en una superficie caudal del codo y ligeramente lateral a la línea media desde el tercio distal del húmero al tercio proximal del cúbito. La piel y la aponeurosis subcutánea se retraen anteriormente hasta que es visible el borde craneal de la cabeza externa del músculo tríceps. La adherencia de este músculo del borde caudal del epicóndilo se eleva subperiósteicamente hasta sus puntos de unión al olécranon. El borde craneal de la cabeza medial del tríceps se eleva desde la epitroclea en forma similar. [3.4.7.11.12,15,20].

El nervio y los vasos cubitales están situados muy cerca del borde craneal del tríceps interno debajo de la aponeurosis antebraquial, y se deben separar

para evitar que se produzca un traumatismo. [3.4.15.20].

Una buena disección y consiguiente elevación muscular deben permitir el paso de una sierra alrededor del olécranon. La escotadura de la apófisis cubital -- asentará correctamente el alambre de la sierra. Toda la adherencia del tríceps se debe incluir en el olécranon osteotomizado. Con el músculo tríceps adherido, el olécranon se debe separar para poner de relieve la cara caudal de ambos cóndilos. Se flexiona la extremidad y se inciden el músculo anconeo y la cápsula articular. Se aconseja trepanar previamente la apófisis del olécranon para la posterior osteotomización de la protuberancia, esto facilita la restauración del -- olécranon. [4.9.24]. (Fig. 52).

La fractura intercondilar se reduce con un tornillo tipo tirafondo. Con un -- trépano, se prepara un asiento en la corteza de la epitróclea para recibir un clavo de Rush de diámetro y longitud adecuados, que previamente ha sido encorvado (a 30°) en el extremo hueco, para facilitar su entrada en la diáfisis del húmero. -- La operación se repite en el epicóndilo. [15.17.24].

SUTURA: El olécranon se reimplanta con la extremidad en semi-extensión. La -- apófisis se vuelve a unir usando un pequeño clavo de Steimann o de Rush y a continuación se inserta una banda de tensión en forma de ocho, con la mitad inferior atravesando un agujero trepanado a través de la diáfisis del cúbito, en la parte -- inferior del lugar de la fractura. En caso de pacientes de gran tamaño, se insertan dos clavos de Steimann en los que se fijan las dos asas del alambre. [3.6. -- 2.15.14].

Los bordes craneales de las cabezas medial y lateral del tríceps se suturan IN -- SITU, y se oblitera el espacio subcutáneo mediante la sutura de la aponeurosis. -- Para el cierre de estas estructuras se usa catgut crómico del 3-0. La piel se -- cierra en la forma acostumbrada. [1.3.6.9.15.18.24].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se recomienda una radiografía de control posterior a -- la operación. No se necesita fijación externa a menos de que sea un paciente muy grande o muy activo. Se recomienda restringir el ejercicio durante siete días y -- evitar por dos semanas que se apoye la extremidad lesionada. [8.15.24].

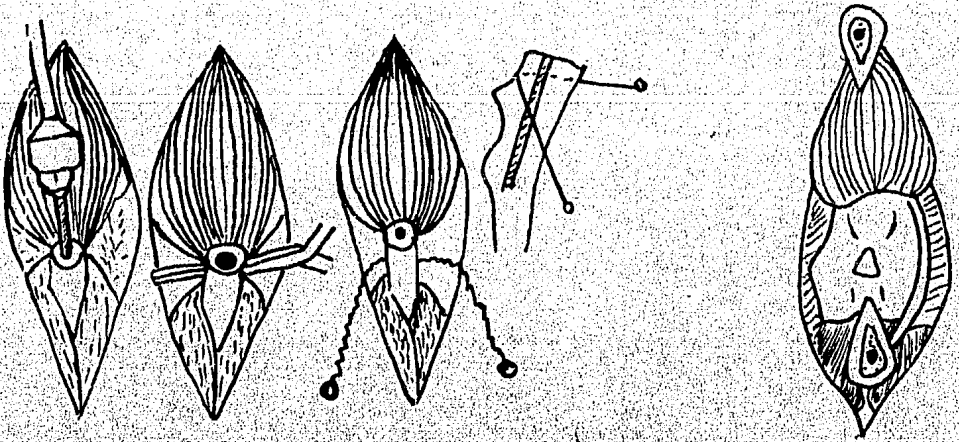
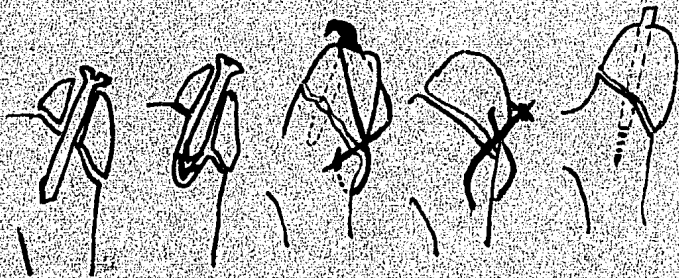


fig. 52:

- a) Se hace un agujero en el olécranon.
- b) Se separa la inserción del tríceps con pinzas.
- c) Se introduce una sierra para hueso y se corta.
- d) Olécranon osteotomizado.

e) Métodos de reducir e inmovilizar la fractura - después de realizado lo anterior.

(tomado del libro: Traumatología y Ortopedia - Canina - I. W. G. Whittick.)



PRONOSTICO: Normalmente curan satisfactoriamente las fracturas condilares. En las intercondilares se hace un pronóstico RESERVADO. (3.12.14.24).

FRACTURAS DEL RADIO Y DEL CUBITO:

En la porción proximal del radio y cúbito, la región más común a sufrir fracturas es el olécranon. La región media y distal de ambos huesos se fractura -- con gran facilidad y mucha frecuencia. (3.10.13.16).

Las razas miniatura son particularmente más susceptibles a este tipo de fracturas. (3).

A continuación se enumeran y posteriormente se describen las fracturas más frecuentes en radio y cúbito: 1) Avulsión del olécranon; 2) Fractura transversa del cúbito en su tercio proximal con luxación de la cabeza radial (fractura de Monteggia en el nombre); 3) Fractura transversa por la mitad de la diáfisis del radio; 4) Fractura oblicua hacia la mitad del tallo del radio y del cúbito; 5) Fractura transversa distal del radio y del cúbito en una raza miniatura -- (fractura de Colles en el nombre) y 6) Fractura transversa distal del radio y del cúbito en una raza de tamaño medio. (3.10.13.16.17.20).

1) FRACTURA POR AVULSION DEL OLECRANON:

Para reducir e inmovilizar esta fractura se puede emplear el siguiente acceso:

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se extiende desde un punto situado 2.5 cm., por encima de la inserción del tríceps sobre el olécranon, hasta un punto por debajo del lugar de la fractura. Se retraen, respectivamente, el músculo flexor carpo cubital y el extensor carpo cubital lateral, de modo que quede expuesto el hueso. (3.10.13).

Puesto que el olécranon está expuesto a una constante tracción por el poderoso músculo tríceps, y teniendo en cuenta además que la estabilidad y la conformidad de la articulación del codo está trastornado por una fractura de esta prominencia ósea, es esencial la reducción óptima y la firme inmovilización, con un callo mínimo. Una técnica a base de una banda de tensión de alambre facili-

ta la buena reducción y la compresión, de modo que se minimiza el callo mediante la provisión de una máxima inmovilización con la correspondiente compresión. [10.13.20].

La apropiada exposición debe permitir la reducción y la inserción de un clavo de Rush o un clavo de Steemann adecuadamente ajustado, y una buena banda de tensión de alambre, como se ha descrito antes. [24].

Para inmovilizar las fracturas del olécranon se puede emplear un clavo intramedular de suficiente longitud para que venza la tracción del tríceps, o un simple tornillo de compresión. El mejor método es el uso de la banda de tensión, cuyo efecto se puede obtener con un clavo intramedular o un tornillo de compresión mediante la inserción de alambre. [23.24].

2) FRACTURA TRANSVERSA DEL CUBITO:

Si la fractura está situada debajo de la articulación del codo, sin desplazamiento del radio, se puede usar la inserción cerrada de un clavo intramedular; pero sólo en perros de razas pequeñas de menos de 12 kgs., de peso, con el siguiente método: [10.13.15.24].

TECNICA QUIRURGICA: Se hace una pequeña incisión de 3 mm., sobre la porción más proximal del olécranon; se trepana el lugar donde se va a insertar el clavo, con un trépano de boca más pequeña que el diámetro del clavo que se inserta. El clavo se inserta usando un portaherramientas de mano para facilitar la adecuada manipulación de los fragmentos.

El clavo se debe cortar de modo que el extremo proximal sobresalga 1.5 cm., por encima de la piel para evitar una reacción fibrosa e inflamación de la articulación si se deja por debajo de la piel. [10.13.15].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se debe restringir el ejercicio durante 7 días. El clavo se extrae cuando clínicamente y radiográficamente la fractura está unida. [8.15.20].

PRONOSTICO: La perspectiva es BUENA. [8.12.] [3.20].

3) FRACTURA DEL TERCIO PROXIMAL DEL CUBITO CON LUXACION DEL RADIO

A esta fractura se le conoce como Fractura de Monteggia en humano y no se puede corregir con fijación externa ya que el músculo tríceps ejerce tracción al cúbito y ocasiona NO-UNION; además puede haber osificación periarticular de los tejidos blandos alrededor de la cabeza del radio; pudiendo causar también una osteoartritis y la restricción del movimiento articular. (9.10.13.15.24).

TECNICA QUIRURGICA: Se sigue el método descrito para la avulsión del olécranon y la diáfisis del cúbito; se incluyen aquí dos tratamientos a este tipo de fractura que son: 1) Reducción de la luxación del radio y; 2) Reducción del cúbito fracturado y su estabilización al radio. (9.10.13.15.24).

La luxación de la cabeza del radio se reduce mediante la flexión completa del miembro y el deslizamiento de la cabeza del radio, internamente, sobre los cóndilos del húmero. La pofisis cubital se debe asentar en el espacio supratrocLEAR. (12.24).

El cúbito se puede reducir e inmovilizar con una banda de tensión de alambre o una placa; de acuerdo con el tamaño del animal, y tipo de la fractura. (4.10.13.24).

Se debe suturar el ligamento anular de la cabeza del radio con catgut. Posteriormente el cúbito y el radio se deben unir, en su extremo distal, por medio de un tornillo tipo tirafondo insertado a lo largo de la diáfisis del cúbito en el córtex caudal y craneal del radio. (2.3.9).

CUIDADOS POST-OPERATORIOS: Para prevenir la luxación se debe mantener la extremidad extendida por medio de fijación externa; cuidando la incisión en piel, que no se vaya a infectar. Se recomienda una radiografía posterior a la operación para confirmar y archivarla en el expediente del paciente. (10.12.13.20).

Se recomienda también hospitalización por 3 días y ejercicio mínimo por una semana. (8.24).

Se retira la fijación externa a los 8 días para evitar anquilosis de la extremidad. (8.13.20).

USO DE LA PLACA DE COMPRESION A UNA FRACTURA DE RADIO:

Para las fracturas simples de radio el método cerrado es muy eficaz, ya que los perros y gatos no PRONAN [girar el antebrazo de manera que la palma de la mano mire hacia abajo o atrás] ni SUPINAN [girar el antebrazo de forma que la palma de la mano se hace dorsal o anterior. (23.24),

Cuando se usa este método hay que comprobar semanalmente el estado circulatorio de la extremidad y cambiarlo (si se usa yeso, vendaje, férula, etc.) cada 3 a 5 semanas. Este método es bueno para pacientes mayores de 12 kgs.; pero siempre es mejor el uso de la placa a continuación se describe: (8.10. - 13).

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se hace en la cara craneo lateral del radio, lateralmente a la vena cefálica y desde la cabeza del radio hasta la superficie radio-carpal; de este modo se expone la aponeurosis profunda, que se incide en la misma dirección que la piel. (4.10.11,13,15).

Con esta incisión se exponen las siguientes estructuras: el músculo extensor carpo radial el extensor digital común y el flexor carpo cubital.

La separación de los extensores digitales pondrá de relieve, proximalmente, el músculo supinador, distalmente el músculo abductor largo del dedo 1 y la diáfisis del hueso. El nervio radial emerge desde abajo del músculo supinador sobre la cara caudo-lateral del radio y se debe proteger. (10.13.15.20).

El músculo extensor digital se eleva proximalmente desde el radio, mediante disección roma. Los tendones se deben separar distalmente mediante una disección aguda y elevarlos interna y lateralmente para exponer la diáfisis del radio. (12.15).

Después de seleccionar la placa justa a la fractura, tanto en longitud como en tamaño, se fija en el más corto de los fragmentos y se mantiene en su lugar con unas pinzas de Lambotte; luego se procede a taladrar los agujeros (taladro-gula) con una broca de 3 mm. Para determinar la adecuada longitud de el tornillo se usa un calibre de profundidad, con objeto de conseguir que se asiente firmemente en ambos córtex. (10.15.18.19).

Luego se coloca en el extremo proximal de la fractura, un tornillo de por lo

menos 15 mm., de largo para adaptar el aparato de compresión de Hischorn; se reduce la fractura girando la llave del aparato; después se retira el aparato y el tornillo largo y se insertan los tornillos restantes. [15.18.19].

Los extensores comunes y laterales de los dedos se yuxtaponen mediante una sutura continua de catgut crómico del 4-0. La piel se sutura de la forma acostumbrada. [15.18.24].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se recomienda una radiografía después de la operación y la hospitalización por tres días. Se limita el ejercicio durante 7 días. Después se saca una radiografía cada 4 semanas para controlar la restauración y extraer el implante. [8.18.19.24].

PRONOSTICO: BUENO. (8.19.).

4) FRACTURA OBLICUA DE LA PARTE MEDIA DE LA DIAFISIS DEL RADIO Y CUBITO:

Este tipo de fractura se puede reparar con cualquiera de las siguientes técnicas: [9.10.11.13.15.17.20].

- A) Ferulado de medios clavos.
- B) Banda de tensión.
- C) Tornillos de fijación y placa de neutralización.
- D) Tornillos de fijación y fijación externa.

4.1) USO DE BANDAS DE TENSION EN FRACTURAS OBLICUAS DE RADIO Y CUBITO:

Este método se usa particularmente en fracturas oblicuas con acabalgamiento, sobre todo en perros de razas medianas y grandes.

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel y las técnicas operatorias son similares a las descritas para la aplicación de una placa de compresión en el radio. Cuando se insertan los tornillos de fijación y la placa, se debe tener cuidado de no causar necrosis ósea en los extremos de los fragmentos como consecuencia de colocar los tornillos fuera de su lugar. [17.18.19.24].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se hace una radiografía de rutina. Se restringe-

el ejercicio durante una semana. Se extrae el material del implante cuando se demuestra clínica y radiográficamente que el hueso está restaurado. (B. 16.17).

PRONOSTICO: ES BUENO. [9.13.17].

4.2] USO DE TORNILLOS Y PLACA DE NEUTRALIZACIÓN EN FRACTURAS OBLICUAS DE RADIO Y CUBITO:

TECNICA QUIRURGICA: La exposición es idéntica a la que se describe a las bandas de tensión. Es importante que los tornillos de fijación se instalen antes que se aplique la placa. Los tornillos se deben insertar de forma que bisecten el ángulo formado por dos perpendiculares, una trazada formando un ángulo de 90° con la diáfisis del hueso y la otra formando un ángulo de 90° con la diáfisis. Una vez que se ha obtenido la compresión interfragmentaria o axial usando los tornillos, se debe aplicar la placa de neutralización formando un puente sobre el área cominuta; Estos tornillos se insertan para obtener un efecto "LAG". [10.15.17.24].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se aconseja restricción del ejercicio durante tres semanas. En las razas de gran tamaño es necesaria una férula externa por espacio de 3 a 4 semanas. (B.18.19.24).

PRONOSTICO: Es considerado BUENO. (B.24).

4.3] USO DE TORNILLOS DE FIJACION Y FERULADO EXTERNO:

Ocasionalmente una fractura tiene tendencia a que se acabalguen los dos extremos; en estos casos uno o dos tornillos de fijación son suficientes para crear un efecto "LAG". [17.18.21.24].

CUIDADO POST-OPERATORIO: El ejercicio se restringe durante una semana; se deben sacar radiografías mensualmente para controlar la curación. La férula externa se debe retirar cuando clínica y radiográficamente está comprobada la curación. (B.13.19.24).

PRONOSTICO: ES BUENO. (8.10.13.19.24).

5) FRACTURA TRANSVERSA DE RADIO Y CUBITO:

La mejor técnica de reducir e inmovilizar esta fractura es con la inserción de un clavo intramedular muy ajustado, con lo que se reduce casi a cero las No-uniones que en fijación externa son muy elevadas. (12.14.17.18.-19.24).

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se hace lateral a la vena cefálica sobre la cara craneal del radio y se extiende hasta por debajo del carpo con una ligera curva en esta zona. (12.15.18.19).

La incisión en aponeurosis subcutánea se hace paralela y lateralmente a la vena cefálica. Con la vena y la aponeurosis retraídas hacia la parte inferior se facilita lateralmente la visualización de los tendones del músculo extensor digital, común. (12.17.19.21.24).

La aponeurosis profunda y la cápsula articular de la articulación radiocarpiana se inciden proximalmente desde un punto distal al músculo aductor del pulgar, y distalmente hasta los huesos de la cara carpiana del radio. (18.19.24).

La elevación perióstica y la retracción interna de uno de los tendones y externa del otro, debe de ser suficiente para poner la fractura al descubierto.

Desde el extremo proximal del fragmento distal se introduce un clavo intramedular estrechamente ajustado en la cavidad medular distal que emerge en la superficie articular craneal del radio. Se debe mantener en flexión la articulación carpiana para evitar que se dañe la cara carpiana del radio. (12.13.15.18.19).

La fractura se reduce mediante el empleo de tracción y contracción en el fragmento distal. Hay que tomar en cuenta que el radio tiene una curvatura normal y si forzamos el clavo al tener resistencia, podemos provocar otra fractura; por eso hay que medir previamente la longitud del clavo que se va a usar. Si se llega a fracturar, se puede restaurar con tornillos y placas de fijación. Una vez que el clavo está bien asentado en el fragmento proximal, -

se puede cortar a una distancia que sobresalga de 15 a 25 mm., de la piel para que facilite su extracción una vez restaurada la fractura. [12.14.17.18.24].

SUTURA: La aponeurosis entre los tendones del músculo digital anterior común se cierra con catgut crómico del 3-0 con sutura continua. En la aponeurosis subcutánea se aplican 3 ó 4 puntos interrumpidos. La piel se cierra en la forma acostumbrada; se recomiendan puntos de colchonero. [3.4.5.12.13.15.17.20].

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se toma una placa. En razas medianas, de 4 a 12 kgs., si la fractura es poco estable, se debe reforzar con un soporte externo; que se retira a los 21 días. [8.17.24].

Se recomiendan dos semanas de descanso en la jaula y un ejercicio muy limitado durante las siguientes tres semanas. [8.17.24].

Se recomiendan dos semanas de descanso en la jaula y un ejercicio muy limitado durante las siguientes tres semanas. [8.24].

PRONOSTICO: ES BUENO. [2.15.18.19.24].

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
- 2.- BELLENGER, C.R.; JHONSON, K.A.; DAVIS, P.E. *Fixation of metacarpal & metatarsal fractures in dogs*. *Australian Veterinary Journal*. Sidney-Australia. No. 57 pp. 205-211. 1981.
- 3.- BERIGAUD, R. *Surgical Treatment of fractures of long bones specific to miniature breeds of dogs, with reference to twelve cases*. *Point Veterinaire* No. 49 pp. 45-51. 1980.
- 4.- BOHLER, L. *The Treatment of fractures*, 4 edition USA. 1979.
- 5.- BROINKER, PIERMATTER, ANDFLO. *Handbook of Small Animal Orthopedics and fracture treatment*. W.B. Saunders Co.
- 6.- CHAFEE, V.W. *Multiple (Stacked) intramedullary pin fixation of humeral and femoral fractures*. *Purdue-Univ*. No. 13 pp. 599-601.
- 7.- CHATRE, S.L. *Simple practical Techniques for reducing & immobilizing epiphyseal & juxta-epiphyseal fractures of dogs & cats*. San Francisco - Cal. 1981
- 8.- DECOULX & RAZEMON. *Traumatología Clínica*. Barcelona, 2a. edición Toray-Masson S.A. 1970.
- 9.- FRANK, E.R. *Veterinary Surgery*. USA. 1975.
- 10.- HERRON, M.R. *Post-operative care of the orthopedic patient*. *South-Western Veterinarian*, No. 24, pp. 291-295. 1971.
- 11.- LEONARD, E.P. *Orthopedic Surgery*. Philadelphia-London. 1971.
- 12.- MANLEY, P.S. *Conservative & Surgical treatment of the fractured ulna*. Davis-California-USA. pp. 585-594. 1981.

- 13.- MULLER, M.E. ; ALLEN, J.G. *Manual of internal fixation*. New York. 1970
- 14.- PICHARD, R. *Fractures of the diaphysis of the humerus surgical treatment Paris-France. Reuve de Médecine Veterinaire. No. 153 pp 899-987. 1977.*
- 15.- PETERSON, H. *Conservative & surgical treatment of the fracture ulna. Sweden. pp. 585-594. 1981.*
- 16.- RAPPAT, K.V.; MATHEW, A.M. *Repair on femur shaft fracture by intramedullary pinning in a army dog -a case report. Journal Remount Veterinary No. 9 pp. 39-44.*
- 17.- SECOND ARCHIBALD EDITION 37 authors, *Canine Surgery*. Ed. American Veterinary Publications.
- 18.- SITTIKOW, K.F. ; PAATSAMA, S. *The healing of distal fractures of the radius & ulna: An experimental study on dogs. Journal of Small Animal Practice No. 11 pp. 385-394. 1970.*
- 19.- SUMNER/SMITH, G. *Bone plating for radial fractures in small dogs. Modern Veterinary Practice No. 3 pp. 30-33. 1970.*
- 20.- SWAIN, S.F. *Body Casts; Technics of aplication to the dog. Veterinary Medicine Small Animal Clinic. No. 65 pp. 1174-1186. 1970.*
- 21.- THE COMPENDIUM ON CONTINUING EDUCATION. *Torsal injuries in the dog & cat. Vol. 5 number 7. pp. 548-555. July 1983.*
- 22.- WALLACE, L.J.; GUFFY, M.M. *Surgical repair of a non union humeral condylar fracture in a dog. Modern Veterinary Practice. No. 51 pp. 46-48 1970.*
- 23.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina I. Ed. AEDOS, 1977.*
- 24.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina II Ed. AEDOS, 1977.*

VII. MIEMBRO PELVIANO

FRACTURAS DEL FEMUR:

Las fracturas del miembro pelviano son más comunes que las del miembro torácico y más aún en fémur que en cualquier otro hueso. [1.6.7.15.18.24]

Las fracturas de fémur, son difíciles de restaurar por fijación externa, ya que en esta región están los músculos más poderosos del organismo, y al contraerse por el dolor es inevitable el desplazamiento de los extremos -- fracturados. [3.7.8.17.19.27].

Cualquiera que sea el tipo de fractura, no es posible la coaptación empleando solamente aparatos externos, pues la enorme masa muscular que rodea al fémur no permite una fijación satisfactoria de los extremos, y el desplazamiento es obligado; por tal motivo, la mayoría de los clínicos adoptaron la reducción abierta. [3.6.7.8.11.15.19.28].

El fémur se puede dividir en:

- 1) Epífisis proximal (cabeza, cuello y trocánter mayor).
- 2) Diáfisis o cuerpo femoral proximal.
- 3) Diáfisis media.
- 4) Epífisis distal (condilos y epicondilos) [1.2.11.12.13.15.28]

I. FRACTURAS DE CABEZA Y CUELLO DE FEMUR:

Se llaman Fracturas EPIFISARIAS cuando son en la epífisis de la cabeza - del fémur pero en animales inmaduros. [8.10.11].

Son fracturas CAPITALES, cuando se fractura la cabeza del fémur en animales adultos; y se llaman fracturas del CUELLO, cuando se encuentra en cuello femoral proximal al punto en que se conecta a la cápsula articular. [8.10.-16.24].

TRATAMIENTO DE FRACTURAS CAPITALES DE FEMUR:

Se pueden reducir e inmovilizar usando; alambre de acero inoxidable; alambre de Kirschner y un clavo intramedular; o con tornillos de tipo tirafondo.

TECNICA QUIRURGICA: La exposición de la cabeza del fémur se puede conseguir por varios accesos: interno o ventral; cráneo lateral a la articulación coxo-femoral, caudal o posterior y acceso dorsal. (6.7.9.14.18).

Por ser más sencillo y de mayor uso el acceso cráneo lateral se explica a continuación:

La incisión en piel se hace en la parte caudal de la articulación coxo-femoral, aproximadamente 2 a 3 cms., de la línea media, se extiende todo - lo largo del fémur hasta dos tercios hacia la parte inferior y anterior a - la difisis. (1.2.9.25).

Se incide la fascia lata a lo largo del borde craneal del músculo bíceps crural y la aponeurosis glútea se incide a lo largo del borde dorsal del - músculo glúteo superficial. El músculo tensor de la fascia lata el bíceps - femoral se retraen, de modo que se expongan dorsalmente los músculos glú - teos superficial y medio, los músculos glúteos profundo y recto femoral del muslo y ventralmente el vasto lateral (craneal) y el bíceps crural (caudal) Mediante la retracción de los músculos vasto bíceps crural, adheridos caudal y lateralmente, se puede hacer patente un espacio entre éstos músculos y el - vientre del recto femoral del muslo. (1.2.5.6.9.).

Los vasos y nervios superiores del fémur se pueden ver a simple vista y - diseccionarlos a continuación. La cápsula articular se puede incidir bajo el - borde ventral y craneal del músculo glúteo profundo. (15).

Para inmovilizar la epífisis se usan dos clavos de fijación y un tornillo tipo tirafondo. Con los dos clavos colocados enteramente a través de la - fractura, se introduce el apropiado trépano debajo de trocánter mayor a tra - vés de la cavidad medular femoral, en la parte alta del cuello del fémur y - al interior de la epífisis; para asegurar el tornillo es suficiente que se - llegue hasta la mitad de la epífisis. El tornillo tipo tirafondo proporci - onará suficiente presión para reducir e inmovilizar la epífisis separada. -- (8.10.18.25.28).

SUTURA: Consiste en la restauración de la cápsula articular usando cat - gut crómico del 4-0, con sutura interrumpida; lo mismo que para el músculo - glúteo profundo; de igual forma se cierra el músculo tensor de la fascia lata

y la incisión de la aponeurosis. La piel se cierra con puntos de colchero o de la forma acostumbrada por el Cirujano; con nylon o seda. (2.6.7.28).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se debe mandar descanso en la jaula y una moderada sedación; prevenir en la medida de lo posible que el paciente apoye la pata operada. Después de los primeros días, se debe dar ejercicio limitado. (1.12.18.25).

PRONOSTICO: El mejor pronóstico se basa en que el tratamiento se inicie lo más pronto posible, la reducción y la inmovilización sean perfectas, y que el animal use lo menos posible la extremidad, hasta que la restauración esté confirmada. (12.16.17).

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DEL CUELLO FEMORAL:

Este tipo de fracturas resulta ser difícil de resolver ya que requiere de mucha atención para conseguir la exacta aproximación de los fragmentos, por lo que se debe usar para su exposición de la fractura una técnica que cause el mínimo traumatismo, atendiendo a la vez la preservación del abastecimiento de sangre a la cabeza y al cuello del fémur.

A estas fracturas se les llama intracapsulares y para su restauración se pueden exponer de la siguiente manera:

ACCESO DORSAL: Puede incluir tenotomía de los músculos glúteos superficial, medio y profundo y de los geminos; u osteotomía del trocánter mayor con resección de los músculos glúteos superficial y geminos. (1.5.6.13.24)

Esta técnica proporciona una máxima exposición y una cantidad moderada de dislaceración vascular y muscular.

ACCESO CAUDAL: También llamado POSTERIOR, incluye la incisión y separación de los músculos tensor de la fascia lata y bíceps crural. Para exponer la cabeza y el cuello femoral se tenotomizan así mismo los músculos geminos y el obturador interno, con lo que se crea una buena exposición caudal y es útil en el tratamiento de fracturas del cuello moderadamente desplazadas. (1.6.13.16.17).

ACCESO VENTRAL: Para la exposición se debe efectuar la transección del músculo pectíneo y la separación de los músculos *psaos* iliaco y aductor. - El traumatismo quirúrgico es mínimo, pero la exposición está muy limitada. (2.13.18.20.28).

ACCESO CRANEAL: Llamado también ANTERIOR, requiere que los músculos tensor de la fascia lata y el bíceps crural se separen y reflejen hacia la parte craneal y caudal, respectivamente. Los músculos recto femoral al muslo y vasto lateral se disecan con un instrumento romo y se reflejan anteriormente desde los músculos glúteos, exponiendo de este modo la parte craneal de la cabeza y el cuello. Para aumentar la exposición se corta parcialmente el músculo glúteo profundo.

La exposición que se consigue con este acceso está lejos de ser máxima - aunque se minimiza el traumatismo. (5.6.13.28).

TECNICA QUIRURGICA: Una vez elegido el acceso que se va a emplear dependiendo de la localización, se insertan dos o tres alambres de Kirschner en el cullo femoral a través del lugar de la fractura, formando distintos ángulos para inmovilizar los fragmentos; un clavo intramedular, cuidadosamente seleccionado, se dirige a través del lugar de la fractura al interior del fragmento proximal, sin sobresalir de la cabeza del fémur. (1.2.6.8;9.17.22.23.28).

En algunos casos se puede usar un tornillo tipo tirafondo. Se debe perforar el lugar de la inserción y medir exactamente la longitud necesaria del tornillo antes colocarlo. (22.25.28).

SUTURA: Al igual que en las anteriores intervenciones, se cierran las aponeurosis de los músculos con catgut crómico del 3-0 con sutura interrumpida; la piel se cierra con puntos de colchonero con nylon o seda, según el Cirujano lo prefiera. (2.6.7.28).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Una vez restaurada la fractura, a la articulación coxo-femoral se aplica un vendaje en ocho, y a continuación se debe iniciar un programa de aumento gradual de ejercicio, después de quitar el vendaje. Cuando clínica y radiográficamente hay evidencia de que la recuperación del hueso es completa, se deben retirar todos los aparatos que sean accesibles. (14.28).

VENDAJE EN OCHO: Una pequeña placa de algodón se coloca entre los dedos; se venda la pata hasta un punto distal a la articulación del torso se flexiona la extremidad y se aplica el vendaje alrededor de la cara anterior de la diáfisis femoral distal y alternativamente en uno y otro lado de la extremidad proximal al torso. (1.6.7.15).

Se aplican unas epas de cinta adhesiva sobre el vendaje. La cinta debe adherirse al pelo proximal y distal al vendaje.

PRONÓSTICO: Es RESERVADO dependiendo de los cuidados post-operatorios -- que se tengan y de la buena cirugía que se haya realizado. (14.28).

TRATAMIENTO DE FRACTURAS DE LA DIAFISIS PROXIMAL DEL FEMUR:

El método más comúnmente empleado y más sencillo es el uso de un clavo intramedular bien seleccionado y de un diámetro un poco menor al del canal medular y por lo menos 7.5 cms., más largo que el fémur.

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se inicia en la parte proximal craneal del trocánter mayor trazando posteriormente una curva que siga distalmente la diáfisis del fémur hasta un punto a medio camino por debajo del cuerpo del hueso largo. (2.13.16.23.28).

A continuación se corta el tensor de la fascia lata en su inserción al borde craneal del músculo biceps crural. La diáfisis externa del fémur se puede exponer mediante la reflexión anterior del músculo vasto externo y el crural, mientras se reflejan caudalmente el músculo biceps crural y el aductor. La elevación de los músculos mediante disección roma se debe mantener a un mínimo, y sólo se debe efectuar para proporcionar la exposición de los fragmentos, esencial para restaurar la fractura. (2.13.23.28).

Después de una cuidadosa disección de todo el tejido blando necrótico y severamente traumatizado situado alrededor del lugar de la fractura; se asegura el clavo en un portabrocas de mano, y se introduce lenta pero firmemente al interior del fragmento proximal. El fragmento se sostiene con un par de pinzas para hueso de Lambotte. (7.14.22).

El clavo debe emerger a través de la piel justamente en la parte central del trocánter mayor. La piel se debe presionar en el punto de emergencia del clavo e incluso hacer una muesca para facilitar su salida, sin causar una ex-

cesiva elevación de la aponeurosis subcutánea situada en las proximidades. El portabrocas de mano se coloca ahora en la porción del clavo que sobresale de la piel. El clavo se vuelve hacia atrás hasta que la punta posterior sobresale por el lugar de la fractura en el fragmento proximal. Unas segundas pinzas de Lambotte se colocan a unos 2.5 cms., debajo del lugar de la fractura en el fragmento distal. La fractura se reduce mediante acodillamiento y rotación de los fragmentos proximal y distal. - Mientras las pinzas ayudan a mantener reducida la fractura, el clavo se introduce al interior de la médula del fragmento distal. (2.5.6.8.11.25.28).

Es necesario que previamente se mida la longitud del clavo para que se asiente justamente en el córtex distal, evitando que sobresalga del fémur distal. Si el grado de fijación obtenido por el clavo no es satisfactorio, se debe proporcionar fijación adicional. A menudo uno o dos alambres de Kirschner a través del lugar de la fractura o un tornillo de compresión insertado en la línea de la fractura, pueden prevenir la rotación de los fragmentos. (1).13.16.23.28).

SUTURA: El biceps crural y el vasto externo se cierran con una sutura interrumpida simple de catgut de 3-0. La fascia lata se reúne al borde craneal del biceps crural con una sutura continua simple con el mismo material. La incisión de la piel se cierra con puntos de colchonero con material no absorbible. (2.6.8.11.16.27).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se debe forzar el descanso en la jaula por unos siete días después de la cirugía. A las cuatro semanas de operado se debe tomar una radiografía para valorar el grado de curación. (14.20.28).

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE LA DIAFISIS MEDIA DEL FEMUR:

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se inicia sobre el trocánter mayor y continúa distalmente por la diáfisis del hueso hasta el punto medio del cóndilo externo. (1.5.6.18.28).

Se incide la fascia lata junto al borde craneal del biceps crural, con lo que se posibilita posteriormente la reflexión del músculo; el músculo vasto externo se refleja hacia la parte craneal; para reducir los fragmen

tos puede ser necesario elevar los músculos crural o aductor mayor sobre las caras craneal y caudal de la diáfisis respectivamente.

Para reducir la fractura, se usa en ambos fragmentos, pinzas de Lambotte y para inmovilizar los fragmentos en su posición normal, se puede -- aplicar uno de los siguientes métodos de reducción. (21.27.28).

CLAVO INTRAMEDULAR: Solamente se puede emplear si los fragmentos son estables y no se acabalgan entre sí; se usan de preferencia en perros medianos y chicos, así como en gatos. (5.8.20.28).

Mientras la porción proximal se sostiene con unas pinzas Lambotte, se introduce el clavo hacia la parte superior del canal medular, con un taladro de mano, hasta atravesar los músculos glúteos y piel.

Se debe presionar la piel, a medida que va saliendo el clavo para prevenir un traumatismo subcutáneo. Ahora el taladro se cambia al otro extremo del clavo y se le hace retroceder hasta que la punta distal se nivela con el lugar de la fractura en el fragmento proximal. (2.7.8.9.22).

Los dos fragmentos se mantienen en reducción mediante pinzas de Lambotte, y el clavo se dirige suavemente hacia la parte inferior del canal medular, hasta que tropieza con su córtex distal, entonces se encaja en los cóndilos del fémur. (2.7.28).

USO DE LA PLACA DE COMPRESION: Se usa más en perros de mayor tamaño; en pacientes de naturaleza muy activa o en pacientes viejos que necesitan de una larga inmovilización. (1.2.6.8.18).

El método es el siguiente: La placa se debe asentar sobre la cara -- craneal externa del fragmento proximal y mantenerla en posición con unas pinzas de Lambotte. (22.26.28).

Con un taladro-guía y una broca de 3 mm., se taladran los agujeros a nivel de los agujeros de la placa; después se usa un calibre para medir la profundidad de estos. Se usa un trépano de unos 3 mm., para hacer un filete en cada agujero antes de la inserción de los tornillos. (28).

Quando se han colocado los tornillos en el fragmento proximal, se reduce la fractura y se mantiene con otras pinzas de Lambotte; se coloca un tornillo de mayor tamaño en el primer agujero del fragmento distal y se coloca el aparato para compresión. La compresión se obtiene girando la clavija del aparato; se hacen los restantes agujeros en el fragmento distal y se colocan los tornillos en su lugar. Se retira el aparato de compresión y el tornillo más largo se cambia por otro de tamaño adecuado.

SUTURA: En la aponeurosis entre el bíceps crural y el vasto externo, se cierra interrumpida con catgut del 3-0. (2.8.15.20).

En el tensor de la fascia lata y el borde craneal del bíceps crural se coloca un punto simple continuo con Dexon del 2-0. La piel se cierra en forma acostumbrada. (1.3.18.27.28).

CUIDADOS POST-OPERATORIOS Y PRONOSTICO: Son los mismos que se describen para la fractura de diáfisis proximal del fémur. (14.28).

FRACTURAS SUPRACONDILEAS DEL FÉMUR:

TECNICA QUIRURGICA: El acceso al tercio distal del fémur, se practica a través de una incisión para rotuliana de la piel, que se inicia a mitad de la diáfisis femoral hasta un punto paralelo a la cresta craneal a la tibia, sobre la cara externa de la extremidad. La incisión en la fascia lata y la aponeurosis, entre el vasto externo y el bíceps crural, expondrá la diáfisis externa del fémur, y si esta incisión se continúa distalmente, paralela a la rótula, se podrán exponer los cóndilos del fémur mediante la retracción o luxación interna de la rótula. (1.2.5.6.18).

Una vez expuesta la fractura su inmovilización se puede lograr usando los siguientes métodos:

USO DE CLAVO INTRAMEDULAR: Se recomienda en perros de menos de 18 kgs. con fractura estable, debido a su mayor tamaño. (5.6.7.).

El clavo se puede meter al interior del fragmento proximal, mientras la fractura se reduce e inmoviliza con pinzas para sujetar huesos u se asienta en el interior del fragmento distal, empleando los métodos de rutina. -

(5.6.7.15.28).

USO DE DOS CLAVOS INTRAMEDULARES: Se recomienda en pacientes de más de 18 kgs., o si la fractura es inestable.

La fractura se mantiene reducida mientras los dos clavos (en los cóndilos interno y externo del fragmento distal) avanzan hacia el interior del fragmento proximal. Se practica un cierre de rutina como se ha descrito previamente. (5.7.14.28).

USO DE CLAVOS DE RUSH: La inserción se hace a través de dos agujeros guías taladrados en los cóndilos externo e interno; como se ha descrito en el uso de dos clavos intramedulares.

La incisión, procedimiento operatorio y sutura son idénticos a los métodos descritos para el tratamiento de las fracturas de la diáfisis media del fémur.

USO DE LA PLACA DE COMPRESION: Sólo se puede usar si el fragmento distal es de tamaño suficiente para permitir la inserción de dos tornillos. Por eso, su uso está reservado para razas de mediano y gran tamaño o muy activos. (5.7.8.28).

La incisión de la piel se debe extender desde el trocánter mayor hasta la cresta tibial craneal, para permitir la reflexión de la musculatura sobre la cara externa del fémur, para tener un mayor acceso.

Va se ha descrito la técnica para la aplicación de una placa de compresión.

FRACTURAS INTERCONDILEAS DEL FÉMUR:

TECNICA QUIRURGICA: Se hace una incisión en la piel a lo largo de la diáfisis del fémur directamente sobre el hueso y curvándose posteriormente de manera que sea para rotuliana sobre el borde troclear lateral de la articulación y terminando en la base de la cresta tibial-craneal. (8.10.21.-22.28).

Se incide el tensor de la fascia lata en forma similar a piel, así como

la parte externa de la articulación de la rodilla, siguiendo una línea para rotuliana, exponiendo la cápsula articular. (15.6.7).

Se incide la cápsula articular dejando un colgajo de aponeurosis y la cápsula contigua a la rótula, para facilitar el cierre. Al extender la incisión en la cápsula al interior de la musculatura, en el punto más proximal de la incisión se puede lacerar un pequeño vaso, que se suele sacrificar ligándolo sin efectos secundarios. (17).

A continuación se puede luxar fácilmente la rótula en una posición distal, con lo que se consigue una buena exposición del extremo distal del fémur. Con una adecuada exposición se puede obtener una correcta reducción. (21.28).

En el cóndilo lateral se debe insertar un tornillo tipo traefondo, una vez inmobilizado, se debe insertar alambre K y clavos de Steimann o de Rush, en los cóndilos medial y lateral. (21. 28).

Después de reducir e inmobilizar, se revisa la superficie articular de la fosa troclear y la rótula con objeto de descubrir un posible traumatismo; después se revisan los meniscos y finalmente los ligamentos colaterales medial y lateral y todos los tendones comprendidos en la articulación, por si alguno estuviera dañado para repararlo. (19.25).

SUTURA: Se usa Dexon del 2-0 para cerrar la cápsula articular con sutura continua; con el mismo material se puede reconstruir la fascia lata y su adherencia al bíceps crural. La piel se cierra en la forma acostumbrada. (2.13.16.19.25).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Restricción del ejercicio por lo menos 21 días después de la cirugía. Se recomienda así mismo un ejercicio limitado supervisando durante las tres semanas siguientes y después se debe establecer un programa de seis semanas, durante las que se iniciará un incremento gradual del ejercicio. (14.19.24.28).

PRONOSTICO: Es RESERVADO. (14.24.28).

FRACTURAS DE LA TIBIA Y EL PERONÉ:

Se debe tomar en cuenta que la tibia está íntimamente asociada con articulaciones muy complejas; por lo tanto, su alineamiento en esta zona - debe ser pronto y seguro. (1.6.7.).

El peroné no merece tanta consideración debido a que la reducción e inmovilización de la tibia establece la función del miembro. En algunos casos el peroné se puede utilizar como una fuente de material para hacer insertos de hueso. (20.23.24.27.28).

Las fracturas de la tibia se pueden presentar en la parte proximal en - la diáfisis o en el tercio distal del hueso.

TRATAMIENTO DE FRACTURAS DE LA TIBIA PROXIMAL:

TECNICA QUIRURGICA: La incisión de la piel se hace desde la cara-caudo-medial de la tibia hasta la cresta tibial craneal, directamente sobre la diáfisis de la tibia y se extiende el extremo proximal del hueso hasta a medio camino a lo largo de la diáfisis.

A continuación se hace una incisión en la aponeurosis subcutánea en la - misma dirección que la incisión sobre piel, con lo que se pondrá de relieve la aponeurosis crural profunda. (13.28).

La rama dorsal de los nervios y vasos safenos cruza la diáfisis del hueso en el tercio medio de la tibia; se deben liberar de sus adherencias aponeuroticas y retraerse, si es necesario, para conservar su integridad. (17.28).

Se incide la aponeurosis crural profunda con lo que se expone la diáfisis del hueso y permite la elevación del músculo tibial craneal sobre la superficie craneal de la tibia, y el popliteo y el flexor largo común sobre la superficie caudal del hueso. (5.6.15.18).

Va expuesta la fractura, se reduce por extensión o acodillamiento y se pueden emplear los siguientes métodos para lograr su inmovilización:

USO DE CLAVO INTRAMEDULAR: Se estabiliza el fragmento con unas pinzas de Lambotte, y se introduce un clavo de un diámetro justo al canal medular, co-

nectado a un taladro de mano, hasta que emerja por la cresta tibial craneal; el taladro se cambia de extremo y se le hace retroceder (previa reducción de la fractura con otras pinzas de Lambotte) al interior del canal medular del fragmento distal, inmovilizándolo de este modo la fractura; finalmente el clavo se corta y entierra bajo la piel. (2.5.8.13.28).

USO DE CLAVOS DE RUSH: Se deben seleccionar cuidadosamente de modo que tengan suficiente diámetro para llenar el canal medular, y lo bastante largos para que penetren bien al interior del canal medular del fragmento distal. (28).

Con un taladro se deben hacer agujeros-guía, de tamaño apropiado, en las caras externa e interna de la tibia.

Se curvan los clavos formando un ángulo de 30° a la octava parte del tamaño del calvo. Mientras los fragmentos se reducen con unas pinzas de Lambotte, los clavos se empujan alternativamente a lo largo del canal medular -- usando el mazo para huesos, hasta que estén totalmente asentados en el hueso. (11.13.27.28).

Se pueden usar para la reducción de este tipo de fracturas, el ferulado de medios clavos y la barra de compresión; pero ya dependerá del material -- con que el Cirujano y el Ingenio que use para inmovilizar la fractura.

SUTURA: Se usa catgut crómico del 2-0 para la aponeurosis crural con sutura interrumpida, preservando de este modo las inserciones de los músculos sartorio, recto interno y semitendinoso. (2.4.5.13.18).

La piel se cierra con puntos separados de colchonero con nylon o seda. (2.13).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se debe limitar el ejercicio durante tres o cuatro semanas. Se recomienda una cuidadosa evaluación clínica y radiográfica del proceso de curación cuando se lucha con fracturas de la tibia. (14. 28).

PRONOSTICO: Es RESERVADO, por el contacto con las articulaciones. (14).

FRACTURAS DE LA DIAFISIS MEDIA DE LA TIBIA:

Este tipo de fracturas es el más frecuente del hueso de la tibia; su tratamiento depende de la estabilidad de la fractura, raza del perro, especie, edad y factores económicos. (13).

Las fracturas de tibia pueden ocurrir sin que se lesione el peroné; sin embargo, con traumatismos de esta región, casi siempre se fracturan los dos huesos. Respecto a la línea de fractura, éstas pueden ser transversales, oblicuas, diagonales, espirales o comminutas. (13.15.28).

Las técnicas quirúrgicas para la reducción e inmovilización se describen a continuación:

TECNICA QUIRURGICA: La incisión en piel, la incisión de la aponeurosis, la elevación de los músculos, etc., son los mismos descritos para las fracturas de la tibia proximal; extendiendo la incisión distalmente para facilitar la restauración.

USO DE CLAVO INTRANEDULAR: Ya expuesta la fractura, la inserción del clavo se hace comenzando en el lugar de la fractura; se inserta hacia -- arriba en el canal medular del fragmento proximal y, posteriormente, a lo largo del canal medular del fragmento distal; como se ha descrito en anteriores fracturas. (2.7.13.28).

CUIDADO POST-OPERATORIO: Se debe restringir el ejercicio durante tres semanas y luego incrementarlo gradualmente otras tres semanas. Se aconseja tomar radiografías cada dos semanas para valorar su proceso y programar su ejercicio de acuerdo a su estado. (14.28).

PRONOSTICO: La perspectiva es buena pero RESERVADA, a causa del tiempo que tarda en curar la tibia. (14.28).

USO DE TORNILLOS DE TRANSFIXION: Una vez expuesta la fractura, como anteriormente se ha descrito, se inserta uno o dos tornillos de transfixión. Los tornillos se deben colocar en los fragmentos de forma que bisecten el ángulo formado por una perpendicular a la diáfisis del hueso y otra a la línea de fractura. (5.10.28).

Los tornillos de transfijión son muy útiles en caso de fracturas oblicuas o espirales. Una vez que se han taladrado los agujeros de los tornillos se inserta un tornillo tiraafondo para obtener un efecto "LAG" o de compresión; si esto no es suficiente para la inmovilización, se puede aplicar una fijación externa para proporcionar rigidez a los fragmentos-reducidos. (28).

CUIDADOS POST-OPERATORIO: Si se usa fijación externa, la más recomendable es la férula de Orthoplast que se aplica a la extremidad desde un punto a la mitad del fémur hasta los dedos. La extremidad se debe almohadillar prestando particular atención a la incisión. (14,28).

Se deben incluir antibióticos como profilaxis. (28).

PRONOSTICO: Es BUENO en caso de perros pequeños y de mediano tamaño, así como en gatos; y RESERVADO en razas grandes. (5,28).

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- AEGERTER, E.; KIRKPATRICK, J. *Orthopedic diseases*, 3 edition Philadelphia-Toronto. W.B. Saunders.
- 2.- ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
- 3.- AGUILAR RUIZ, J.A. *Contribución al estudio de la articulación coxo-femoral en perro*. Tesis/UNAM. 1972.
- 4.- BELLENGER, C.R.; JHONSON, K.A.; DAVIS, P.E. *Fixation of metacarpal & metatarsal fractures in dog*. *Australian Veterinary Journal*. Sidney-Australia. No. 57, pp. 205-211. 1981.
- 5.- BERIGAUD, R. *Surgical treatment of fractures of long bones specific to miniature breeds of dogs, with reference to twelve cases*. *Point Veterinaire*, No. 49, pp. 45-51. 1980.
- 6.- BOHLER, L. *The Treatment of fractures*, 4 edition USA. 1979.
- 7.- BROINKER, PIERMATTER, ANDFLO. *Handbook of Small Animal Orthopedics & fracture treatment*. W.B. Saunders Co.
- 8.- CABBELL, J.R. *Femorotibial surgery in the dog*. *Veterinary Record*, Glasgow, V.K. No. 101 pp. 318-320. 1970.
- 9.- CHAFFEE, V.W. *Multiple (stacked) intramedullary pin fixation of humeral and femoral fractures*. *Purdue-Univ*. No. 13, pp. 599-601. 1977.
- 10.- CHATRE, S.L. *Simple practical techniques for reducing & immobilizing -- epiphyseal & juxta-epiphyseal fractures of dogs & cats*. San Francisco, Cal. 1981.
- 11.- DECOULX & RAZEMON. *Traumatología Clínica*. Barcelona. 2a. edición Torrey-Masson S.A. 1978.
- 12.- FRANK, E.R. *Veterinary Surgery*. USA. 1975.

- 13.- HARPAL, S.; KUMAR, A. ; PANDYA, S.C. Time effect of intramedullary pinning in tibial fractures of the dog. Uttar Pradesh India. Indian Veterinary Journal, No. 53, pp. 286-290. 1973.
- 14.- HERRON, M.R. Post-operative care of the orthopedic patient. South-Western Veterinarian, No. 24, pp. 291-295. 1971.
- 15.- HOFFER, R.E. Atlas of small Animal Surgery, 2 edition. Saunders Co. 1978.
- 16.- HOLGIN, R.F. Clavos de aluminio en la reducción de fracturas de fémur en perros. Tesis/UNAM. 1964.
- 17.- HULSE, D.H.; ABDELBAKI, Y.Z. Revascularization of femoral capital fractures following surgical fixation. Journal of Veterinary Orthopedics -- No. 2. Louisiana-USA. pp. 55-57. 1981.
- 18.- LEONARD, E.P. Orthopedic surgery of the dog & cat. Second edition. W.B. Saunders Co. 1973.
- 19.- MEDINA, M.A. Fracturas de pelvis en perros. Revisión Bibliográfica. Tesis/UNAM. 1980.
- 20.- PASS, M.A.; PENNOCK, F.W. An unusual femoral fracture in a dog. Canadian Veterinary Journal, No. 7, pp. 152-153. 1971.
- 21.- PEROT, F. Treatment of a fracture with dislocation of the head of femur in a dog. Lyon 71, pp. 133-137. 1970.
- 22.- PICHARD, R. Osteitis of the femoral diaphysis surgical treatment. Paris-France. Reuve de Médecine Veterinaire, pp. 1149-1154. 1977.
- 23.- SUMNER/SMITH, G. Bone plating for radial fractures in small dogs. Modern Veterinary Practice. No. 3, pp. 30-33. 1970.
- 24.- SWAIM, S.F. Body Casts: Technics of application to the dog. Veterinary Medicine Small Animal Clinic. No. 65, pp. 1174-1186. 1970.
- 25.- VON SALIS, B. Technique for operative treatment of fractures in animals. 11th. Nordic Veterinary Congress-Bergen. 1970.

- 26.- WATSON/JONES, R. *Fractures & joint injuries*. Edimburg-London. 1967.
- 27.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina I*. Ed. AEDOS. 1977.
- 28.- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina II* Ed. AEDOS. 1977.

DISCUSION Y CONCLUSIONES:

Se ha comprobado en los últimos años, que la Reducción Abierta (fijación-interna) supera a la Reducción Cerrada; aunque resulta ser de mayor costo -- por el material y más riesgo por la intervención quirúrgica; pero con mejores resultados.

Una de las causas por las que resulta ser mejor es porque el Cirujano tiene contacto con la fractura y su reducción es directa y efectiva; por lo que se asegura la inmovilización de los fragmentos; lo que no sucede con la Reducción Externa, ya que cualquier movimiento brusco, separa los fragmentos y aumenta el lapso de tiempo en la reparación.

En la mayoría de los casos, la Reducción Abierta (fijación interna) se apoya en una fijación externa para asegurar al máximo la inmovilización total de la zona afectada y reducir el periodo de curación.

En la Clínica de Pequeñas Especies, se ha incrementado el índice de pacientes fracturados y el Cirujano debe contar con un equipo esencial de los instrumentos más comunes en Reducción de Fracturas; así como un aparato de Rayos X y de preferencia contar con Anestesia Entubada para reducir el riesgo de sobre-dosificaciones por vía endovenosa de ésta.

Es esencial contar con un área de Hospitalización para llevar un control-Post-operatorio del paciente durante tres días (tiempo mínimo) y dedicarle especial atención durante ese periodo.

Por lo tanto; el mayor inconveniente del uso de Fijación Interna en la Clínica de Pequeñas Especies es el costo del instrumental quirúrgico en estos días ya que es de patente extranjera y la adquisición se dificulta o se torna casi imposible.

Por último, hay que mencionar que el Cirujano debe estar conciente que la Reducción de fracturas con fijación interna son difíciles, ya que cada Cirugía representa una forma diferente de reducir las y pocas son las que se solucionan igual; tendrá que hacer valer su habilidad e ingenio para que en cada una de las intervenciones que realice logre los mejores resultados.

RESUMEN:

Con el avance de la tecnología moderna, el hombre va aumentando su capacidad de idear y construir nuevos métodos y técnicas que le hacen más fácil la resolución de cualquier problema o circunstancia, éste ha sido el caso de la Ortopedia Veterinaria.

Los mejores avances en la Clínica Veterinaria se han logrado en la Reducción de fracturas por Fijación Interna con métodos que son algunos sencillos de realizar y otros más complicados con aparatos más especiales y particulares para cada caso.

Los métodos más comunes son: uso de clavos intramedulares, clavos de Rush, ferulado de medios clavos, placas de compresión, tornillos de transfixión, etc.

Para llevar a cabo estos métodos se requieren, por parte del Cirujano, un conocimiento amplio de los principios básicos Anatómicos, Fisiológicos y Bioquímicos del paciente; así como los principios fundamentales de Asepsia, Antiseptia, Cuidados Post-operatorios y Pronóstico en cada caso particular; -- por supuesto, se debe conocer la Técnica que se va a realizar y contar con el material apropiado para cada una de las intervenciones.

Es de gran importancia el Diagnóstico Clínico preciso antes de cualquier intervención quirúrgica para una mejor realización de la técnica empleada y así lograr los mejores resultados.

BIBLIOGRAFIA GENERAL :

- AEGERTER, E. & KIRKPATRICK, J. *Orthopedic diseases*. 3 edition. Philadelphia-Toronto. W.B. Saunders.
- AGUILAR RUIZ, J.A. *Contribución al estudio de la articulación coxo-femoral del perro*. Tesis/UNAM. 1972.
- ALEXANDER, A. *Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica*. Ed. Interamericana. 1981.
- ANNIS & ALLEN. *Atlas de Cirugía Canina*. UTEHA.
- ARELLANO, F.R. *Aplicación experimental de bandas de nylon para fijación de esquirlas en fracturas de perros*. Tesis/UNAM. 1980.
- BARTELLS, J.E. *Radiographic aspects of normal fracture healing in the canine*. Auburn-Veterinary. No. 26, pp. 55-56. 1972.
- BATTERSHELL, D. *Radiographic interpretation of traumatic injuries of the canine skull*. *Veterinary Medicine of Small Animal Clinic*. No. 65, pp. 137-145. 1972.
- BERGE, E. *Técnica Operatoria Veterinaria*. Philadelphia-Toronto. 1975.
- BERIGAUD, R. *Surgical treatment of fractures of long bones specific to miniature breeds of dogs, with reference to twelve cases*. *Point Veterinaire*, No. 49, pp. 45-51. 1980.
- BÖHLER, L. *The treatment of fractures*. 4 edition, USA. 1979.
- BOJTRAB, M.J. DVM, MS, PhD. *Current techniques in small animal*. LEA-Philadelphia-Toronto. *Surgery I*. 1975.
- BOOM, J.; MEUTSTEGE, F.J. *Normal fracture healing in dog (six cases)*. Utrecht-Netherlands. pp. 484-492. 1980.
- BÖTARELLI, A. *La Clínica Veterinaria*. Los Angeles, Cal. 1980.

- BROINKER, PIERMATTER, ANDFLO. *Handbook of Small Animal Orthopedics and fracture treatment.* W. B. Saunders Comapny.
- CAMPBELL, J. R. *Femorotibial Surgery in the dog.* *Veterinary Record.* - Glasgow, V. K. No. 181 pp. 318-320. 1977.
- CAVAZOS, G. A. *Algunas Técnicas para la aplicación del vendaje y enyesado en caninos.* Tesis/UNAM. 1966.
- CRUZ A. E. *Contribución al estudio radiográfico de los centros de osificación en perros jóvenes.* Tesis/UNAM. 1972.
- CHAFFEE, V. W. *Múltiple (Stacked) intramedullary pin fixation of humeral and femoral fractures.* *Purdue - Univ.* No. 13, pp. 599-601. 1977.
- CHARNLEY, J. *The closed treatment of fractures 3 edition.* Edimburgh-London. 1969.
- CHATRE, S. L. *Simple practical techniques for reducing and immobilizing apiphyscal and juxta-epiphyscal fractures of dogs and cats.* San-Francisco, Cal. 1981.
- DECOULX & RAZEMON. *Traumatología Clínica.* Barcelona. 2a. Edición To ray Masson S. A. 1970.
- DURAN, V. D. *Atlas de posiciones Radiológicas en Pequeñas Especies,* - Tesis/UNAM. 1975.
- FRANK, E. R. *Veterinary Surgery,* U. S. A. 1975.
- GALLEGOS DEL TORO J. *Atlas-radiográfico normal de canideo.* Tesis/UNAM 1968.
- GUYTON C. ARTHUR, *Tratado de Fisiología Médica.* Quinta Edición. Ed. Interamericana. 1977.
- HAN. W. ARTHUR. *Tratado de Histología.* Sexta edición. Ed. Interamericana. 1970.

- HAN, W. ARTHUR. *Tratado de Histología*, Ed. Interamericana. 1972.
- HARPAL, S.; KUMAR, A.; PANDYA S. C. *Time effect of intramedullary pinning in tibial fractures of the dog*. UTTAR PRADESH INDIA-*Indian Veterinary Journal* No. 53 pp.286-290. 1973.
- HERRON, M. R. *Post-operative care of the orthopedic patient*. *South-Western Veterinarian* No. 24, pp. 291-295. 1971.
- HICKMAN J. *Atlas de Cirugía Veterinaria*. México. Ed. CECSA. 1969.
- HOFFER, R. E. *Atlas of small Animal Surgery* 2^a Edition. Sanders Co. 1978.
- HOLGIN, H. F. *Clavos de aluminio en la reducción de fracturas de fémur en perros*. Tesis/UNAM. 1964.
- HULSE, D. H.; ABDELBAKI, Y. Z.; *Revascularization of femoral capital-physical fractures following surgical fixation*. *Journal of Veterinary Orthopedics* No. 2. LOUISIANA - USA. pp. 55-57. 1981.
- JOURNAL OF AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. *Surgical repair of fractured capital femoral apiphysis in three foals*. Vol. 175, December 1-1979, No. 11 pp. 1198-1202.
- LEONARD, E. P. *Orthopedic Surgery*. Philadelphia-London. 1971.
- LEONARD, E. P. *Orthopedic Surgery of the dog and cat*. Second Edition. W. B. Saunders Co. 1973.
- LOPEZ, G. I. *Investigación sobre la disponibilidad, en el D. F. de materiales para Osteosíntesis que pueden usarse en el tratamiento de las fracturas del perro* Tesis/UNAM. 1961.
- LOVELACE, F. E.; WANNER, R. L.; BARNES, L. L.; *Some effects of dietary Ca. on dogs*. *Memoir Cornell Agricultural Experimentation* No. 410. 1970.

- MANLEY, P. A. *Conservative and surgical treatment of the fractured ulna.* Davis-California-USA. pp. 585-594. 1981.
- MEDINA, H. A. *Fracturas de pelvis en perros. Revisión bibliográfica.* - Tesis/UNAM. 1980.
- MULLER, M. E.; Allen J. G. *Manual of internal fixation.* New-York. 1970.
- ORMROD, A. N. *Técnicas Quirúrgicas en el perro y el gato.* 3a. impresión Enero 1975.
- PASS, M. A.; PENNOCK, F. W. *An unusual femoral fracture in a dog.* Canadian Veterinary Journal No. 7, pp. 152-153. 1971.
- PEROT, F. *Treatment of a fracture with dislocation of the head of the femur in a dog.* Lyon 71, pp. 133-137. 1970.
- PETERSON, H. *Conservative & surgical treatment of the fractured ulna.* Sweden, pp. 585-594. 1981.
- PICHARD, R. *Fractures of the diaphysis of the humerus surgical treatment.* Paris-France. Reuve de Médecine Veterinaire. No. 153, pp. 899-907. 1977.
- PICHARD, R. *Osteitis of the femoral diaphysis surgical treatment.* Paris--France. Reuve de Médecine Veterinaire, pp. 1149-1154. 1977.
- RODRIGUEZ, S.L. *Manual de métodos de fijación externa para mantener la reducción de fracturas y luxaciones en pequeñas especies.* Tesis/FESC. 1983.
- RINNELLS, S.R. *Principios de Patología Veterinaria.* 8a. impresión Ed. CEC-SA. 1979.
- SALTER, R.B. *Trastornos y lesiones del sistema músculo esquelético.* Ed Salvat. 1981.
- SECOND ARCHIBALD EDITION, 37 authors. *Canine Surgery.* Ed. American Veterinary Publications.

- SISSON, S. & GROSSMAN, J.D. *Anatomía de los Animales Domésticos*. Ed. Salvat. 1978.
- SITTIKOW, K.F. & PAATSAMA, S. The healing of distal fractures of the radius & ulna: An experimental study on dogs. *Journal of Small Animal Practice*. No. 11, pp. 385-394. 1970.
- SUMNER/SMITH, G. Bone plating for radial fractures in small dogs. *Modern Veterinary Practice*. No. 3, pp. 30-33. 1970.
- SUMNER/SMITH, G.; CAWLEY, A.J. Non union of fractures in the dog. *Journal -- Small Animal Practice*, No. 11, pp. 311-315. 1980.
- SWAIM, S.F. Body Casts: Technique of application to the dog. *Veterinary Medicine Small Animal Clinic*. No. 65, pp. 1174-1186. 1970.
- THE COMPENDIUM ON CONTINUING EDUCATION. Torsal injuries in the dog & cat. -- Vol. 5 No. 7, pp. 548-555. July 83.
- VALLS & COLABORADORES. *Ortopedia y Traumatología*. Ed. El Ateneo. 1972.
- VEITIA DE LA VEGA, L.J. La historia Clínica en la Medicina General del perro. Tesis/UNAM. 1967.
- VON SALIS, B. Technique for operative treatment of fracture in animals. 11th. *Nordic Veterinary Congress-Bergen*. 1970.
- WALLACE, L.J.; GUFFY, M.H. Surgical repair of a non union humeral condylar fracture in a dog. *Modern Veterinary Practice*. No. 51, pp. 46-48. 1970.
- WATSON-JONES, R. *Fractures & joint injuries*. Edimburg-London. 1967.
- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina I*. Ed. AEDOS. 1977.
- WHITTICK, W.G. *Traumatología y Ortopedia Canina II*. Ed. AEDOS. 1977.