

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN

“VALORACIÓN DE LA APLICACIÓN DE FIJADORES
ESQUELÉTICOS EXTERNOS EN FÉMUR Y HÚMERO
EN CANINOS”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N:

ARTURO SOSA HERNÁNDEZ
JORGE HERNÁNDEZ VERA

ASESOR: M.V.Z. VICTOR PÉREZ VALENCIA

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2ej
0271792



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

UNAM.
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS RESULTADOS DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

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



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES
ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCÍA
JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al artículo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de tesis con el nombre de:

"Valoración de la aplicación de fijadores esqueléticos externos en Fémur y Húmero en caninos".

que presenta el pasante: SOSA HERNANDEZ ARTURO con número de cuenta : 8811480-2 para obtener el Título de :

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

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

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 14 de Octubre de 1998

Presidente MVZ. VICTOR PEREZ VALENCIA

Vocal MVZ. MARTHA ELIZABETH PEREZ ARIAS

Secretario MVZ. MARIA DE LA LUZ MONTERO VILLEDA

1er. Sup. MVZ. JOSE FRANCISCO MORALES ALVAREZ

2do. Sup. MVZ. RIGOBERTO HERNANDEZ HERNANDEZ



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U N A M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

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

DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJANGOS
JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al artículo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de TESIS con el nombre de:

"Valoración de la aplicación de fijadores esqueléticos externos en Fémur y Húmero en caninos".

que presenta el pasante: HERNANDEZ VERA JORGE con número de cuenta : 8452225-4 para obtener el Título de :

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izc., México, a 14 de Octubre de 1998

- Presidente MVZ. VICTOR PEREZ VALENCIA
- Vocal MVZ. MARTHA ELIZABETH PEREZ ARIAS
- Secretario MVZ. MARIA DE LA LUZ MONTERO VILLEDA
- 1er. Sup. MVZ. JOSE FRANCISCO MORALES ALVAREZ
- 2do. Sup. MVZ. RIGOBERTO HERNANDEZ HERNANDEZ

DEDICATORIA

A MI PADRE Y A MI MADRE POR SU EJEMPLO DE DEDICACIÓN Y PERSEBERANCIA PARA AFRONTAR LA VIDA SIN IMPORTAR LO DURO QUE SEA ESTA. LOS AMO.

A MI ESPOSA Y A MI HIJA POR SU AYUDA, CARÍÑO Y COMPRENSION DURANTE EL TRANCURSO DE MI CARRERA. LAS AMO CON TODO EL CORAZÓN. SEGUIRE SUPERÁNDOME POR USTEDES Y PARA USTEDES.

A TODOS LOS QUE LOCHAN POR SUPERARSE A PESAR DE LOS OBSTACULOS Y PRUEBAS QUE SE LES PRESENTEN.

AGRADECIMIENTOS

GRACIAS A **DIOS.**

A MI PAÍS Y MI ESCUELA QUE ME HA DADO TANTO.

A MIS PADRES Y HERMANOS POR SU CARÍÑO Y COMPRENSIÓN.

A TODO EL PERSONAL DE EL CENTRO ANTIRRÁBICO MUNICIPAL DE CUAUTTLÁN MÉXICO.

A LA FAMILIA BARRIENTOS MORENO POR SU AYUDA INCONDICIONAL Y DESINTERESADA.

A MIS PROFESORES Y A MI ASESOR POR SUS CONOCIMIENTOS Y SU AMISTAD.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS POR SU AMISTAD.

A TODOS LOS QUE COPERARON O INFLUYERON PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS.

INDICE

RESUMEN.....	01
INTRODUCCIÓN.....	02
OBJETIVOS.....	24
MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
RESULTADOS.....	36
DISCUSIÓN.....	47
CONCLUSIÓN.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la aplicación de fijadores esqueléticos externos a nivel de húmero y fémur en combinación con clavos intramedulares para proporcionar una mayor estabilidad en fracturas a la altura de diáfisis distal de estos huesos. Se provocaron fracturas iatrogénicas a 14 caninos (siete a nivel de diáfisis distal de húmero y siete a nivel de diáfisis distal de fémur), a seis caninos (tres de húmero y tres de fémur) solo se les aplicó el fijador esquelético externo. El tiempo durante el cual permanecieron con el fijador fue de tres a ocho semanas.

Este trabajo esta encaminado a valorar la frecuencia con que se presenta la llamada enfermedad de la fractura (anquilosis) a nivel de codo y rodilla, por el uso de fijadores para la resolución de fracturas en estos huesos.

La enfermedad se presentó en un 14.29 % de cada grupo experimental. Los resultados indican que no es una consecuencia directa por el uso del fijador, sino, como por un conjunto de condiciones o variables de su medio ambiente y cuidado posquirúrgico (el uso del fijador, el tipo de la fractura, temperamento del animal, infección posquirúrgica, etc.), a pesar de estas condiciones la incidencia es muy baja a nivel experimental.

INTRODUCCIÓN

El movimiento es un componente tan esencial de la vida, que la pérdida permanente de la capacidad para mover alguna parte del cuerpo es una desventaja para cualquier ser vivo. Peligra su independencia y si la inmovilidad afecta a una o más de sus principales partes locomotoras, toma mayores proporciones.(5)

Todos los sistemas del cuerpo funcionan con mayor eficacia cuando están activos. El desuso del sistema neuromuscular causa rápidamente degeneración y la consiguiente pérdida de la función. Si se inmovilizan los músculos, el proceso degenerativo se inicia casi de inmediato.(5)

Las medidas terapéuticas a tomar tienen el fin, de evitar la degeneración de los músculos y articulaciones en desuso así como el desarrollo de complicaciones que limitarán la movilidad o retarden su recuperación.(5)

Los principales sistemas que participan en los movimientos del cuerpo son: esquelético, muscular y nervioso. También se incluye el sistema circulatorio porque es el que nutre a los tejidos de estos sistemas.(5)

Los huesos tienen dos funciones en el movimiento: proporciona puntos de inserción para músculos y ligamentos, actuando como palancas.(5)

La capacidad del cuerpo para moverse y controlar estos movimientos de tal forma que sean coordinados depende de la integridad de músculos, huesos, articulaciones, nervios y de la circulación que los nutre.(5)

El esqueleto constituye la estructura de sostén, protege los órganos y permite los movimientos del cuerpo. La rama de la medicina que se especializa en la preservación y restauración del esqueleto, articulaciones y estructuras afines es la ortopedia.(21)

Una fractura es cualquier ruptura de un hueso. En muchos casos, con manipulación, se restaura la posición normal de los fragmentos óseos, sin necesidad de intervenir quirúrgicamente, o sea lo que se conoce como reducción cerrada. En otros, la reducción abierta es precisa para exponer el hueso fracturado en una operación antes de unir de nuevo los fragmentos.(1)
(21) (26)

ANATOMÍA DEL MIEMBRO TORÁCICO Y DEL MIEMBRO PÉLVICO.

MIEMBRO TORÁCICO.

El miembro torácico está compuesto por cuatro segmentos principales: cinturón torácico (escápula), brazo (húmero), antebrazo (radio y ulna o cúbito), y mano (carpos, metacarpos, falanges y sesamoideos).(Fig. 1). (11)

El húmero es el hueso más grande del miembro torácico, se articula la parte proximal con la escápula (articulación escápulo-humeral) y en el distal, a la altura del codo, con la ulna o cúbito y el radio (articulación húmero-radio-ulnar).(9) (11) (21)

Las figuras 2 al 5 proporcionan referencias rápidas para la mayor parte de los músculos, vasos y nervios de l miembro torácico y de la figura 6 a la 10 de miembro pélvico. (7).

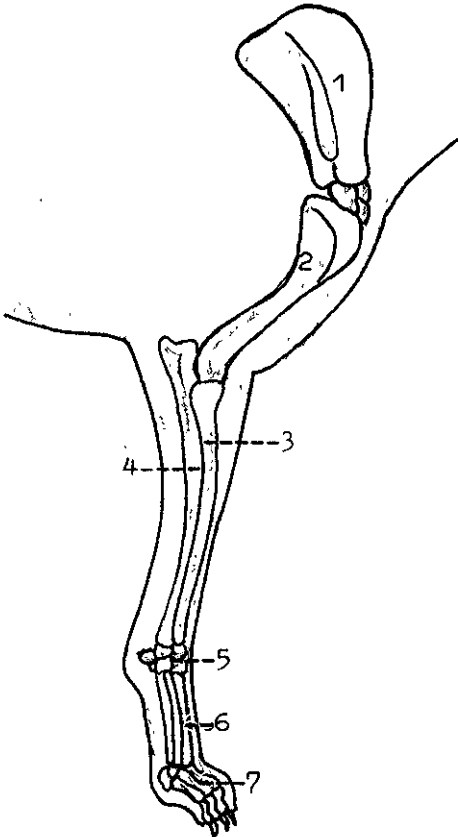


Fig. 1. Huesos de miembro torácico

1. Escápula.
2. Húmero.
3. Radio.
4. Ulna.
5. Carpos.
6. Metacarpos.
7. Falanges.

Fuente: (Miller. 1972)

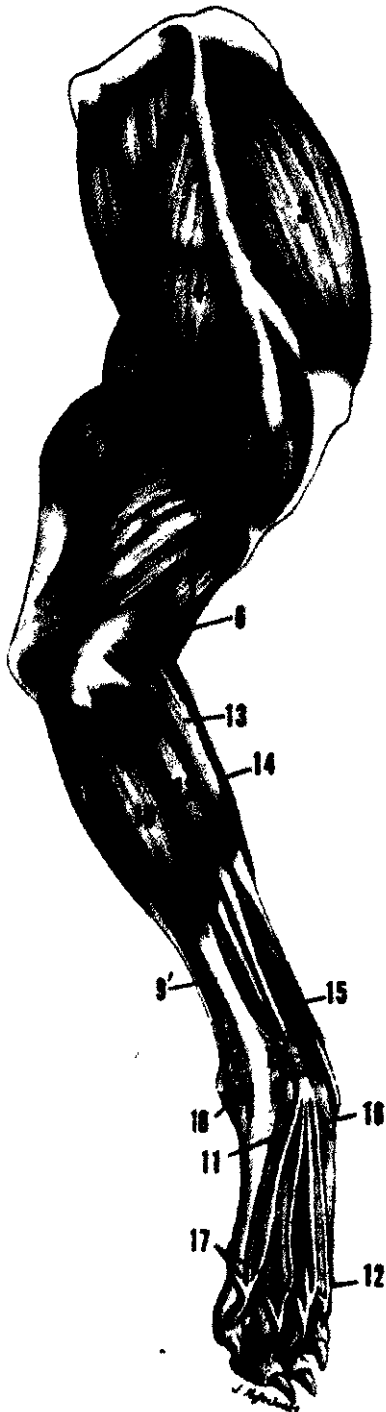


Fig. 2.
Músculos del miembro torácico
(vista lateral)

1. Redondo mayor.
 2. Infraespinoso.
 3. Supraespinoso.
 - 4, 4'. Deltoides.
 - 5, 5'. Triceps braquial.
 6. Bíceps braquial.
 7. Braquial.
 8. Ancóneo.
 - 9, 9'. Flexor carpoulnar.
 10. Extensor carpoulnar.
 11. Extensor digital lateral.
 12. Extensor digital común.
 13. Extensor carporadial.
 14. Braquiorradial.
 15. Abductor digital I largo.
 16. Extensor digital I yII.
 17. Interóseos.
 18. Abductor digital V.
 19. Retináculo extensor.
- Fuente: (Getty. 1988)



Fig. 3.
Músculos del miembro torácico
(vista medial)

1. Supraescapular.
 2. Supraespinoso.
 3. Coracobraquial.
 4. Redondo mayor.
 5. Dorsal ancho.
 6. Tensor de la fascia del antebrazo.
 - 7,7',7''. Triceps braquial.
 8. Biceps braquial.
 9. Braquial.
 10. Braquiorradial.
 11. Extensor carporradial.
 12. Pronador redondo.
 13. Flexor carporradial.
 - 14,14'. Flexor digital profundo.
 15. Flexor digital superficial.
 16. Flexor carpoulnar.
 17. Retinaculo flexor.
- Fuente: (Getty. 1988)

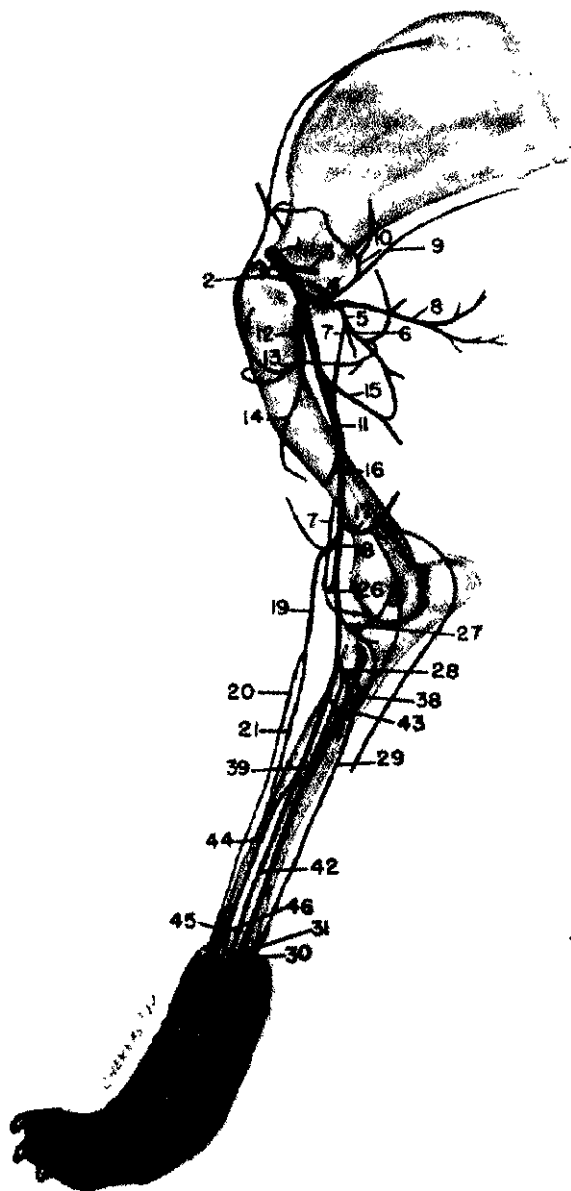


Fig. 4.
Arterias del miembro torácico
(vista medial)

1. Axilar.
2. Torácica externa.
3. Torácica lateral.
4. Subscapular.
5. Humeral circunfleja caudal.
6. Rama proximal de 5.
7. Rama distal de 5 (radial colateral).
8. Toracodorsal.
9. Continuación de 4.
10. Escapular circunfleja.
11. Braquial.
12. Humeral circunfleja craneal
13. Rama ascendente de 12.
14. Rama descendente de 12.
15. Braquial profunda.
16. Bicipital.
17. Cubital colateral .
18. Braquial superficial.
19. Antebraquial superficial.
20. Rama medial de 19.
21. Rama lateral de 19.
26. Cubital transversa.
27. Cubital recurrente.
28. Interósea común.
29. Cubital.
30. Rama carpiana dorsal de 29
31. Rama carpiana palmar de 29
38. Interósea craneal.
39. Interósea caudal.
42. Medial.
43. Antebraquial profunda.
44. Radial.
45. Rama carpiana dorsal de 44
46. Rama carpiana palmar de 44

Fuente: (Getty. 1988)

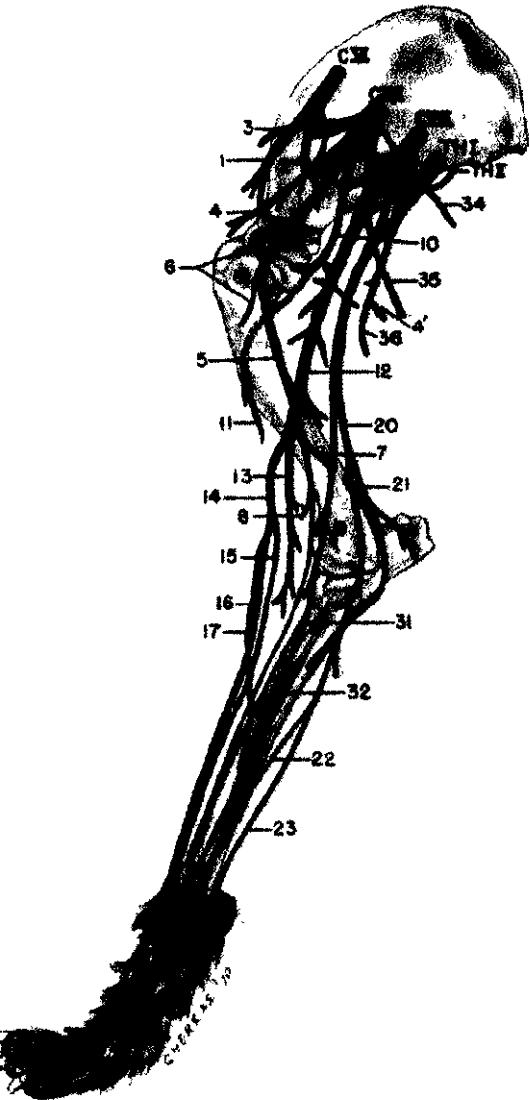


Fig. 5.
Nervios del miembro torácico
(vista medial)

1. Supraescapular.
 2. Subescapular.
 3. Supraclavicular.
 4. Pectoral craneal.
 - 4'. Rectoral caudal.
 5. Musculocutáneo.
 6. Rama muscular proximal.
 7. Rama comunicante entre 5 y 31.
 8. Rama muscular distal.
 9. Antebraquial cutáneo medio.
 10. Axilar.
 11. Antebraquial cutáneo craneal.
 12. Radial.
 13. Rama profunda de 12.
 14. Rama superficial de 12.
 15. Rama medial de 14.
 16. Rama lateral de 14.
 17. Antebraquial cutáneo lateral.
 20. Cubital.
 21. Antebraquial cutáneo caudal.
 22. Rama dorsal de 20.
 23. Rama palmar de 20.
 31. Mediano.
 32. Antebraquialinteróseo.
 34. Torácico largo.
 35. Toracodorsal.
 36. Toracolateral.
- C VI, C VII, C VIII. Cervicales.
TH I, TH II. Torácicos.
- Fuente: (Getty. 1988)

MIEMBRO PÉLVICO.

El miembro pélvico, está formado por cuatro segmentos: cinturón pélvico (ilion, isquion y pubis), muslo (fémur y rótula), pierna (tibia y peroné) y pie (tarsos, matatarsos, falanges y sesamoideos).(11)

El fémur, es el hueso más largo, pesado y resistente del cuerpo. Su extremo proximal se articula con el hueso coxal (articulación coxo-femoral), distalmente, con la tibia y cranealmente con la patela (articulación femoro-tibio-rotuliana).(9) (11) (21)

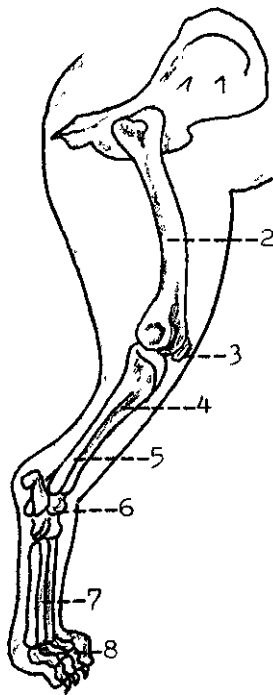
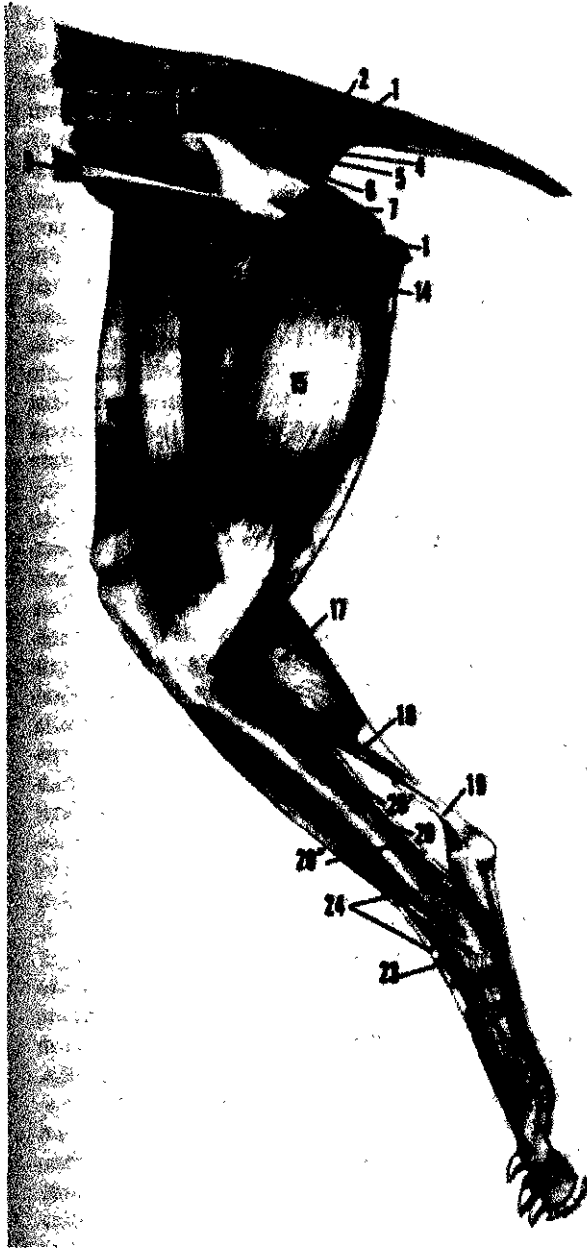


Fig. 6. Huesos del miembro pélvico

1. Pelvis.
2. Fémur.
3. Rótula.
4. Tibia.
5. Peroné.
6. Tarsos.
7. Metatarsos.
8. Falanges.

Fuente: (Miller. 1972)

Fig. 7.
Músculos del miembro pélvico
(vista medial)



1. Elevador del ano
 2. Sacrocaudal ventral medio
 3. Sacrocaudal ventral lateral
 4. Glúteo medio.
 5. Piriforme.
 6. Coccígeo medio.
 7. Obturador interno.
 8. Iliopsoas.
 9. Psoas menor.
 - 10,10'. Sartorio.
 - 11,11'. Cuádriceps femoral.
 12. Pectíneo.
 13. Aductor.
 14. Semimembranoso.
 15. Gracilis.
 16. Semitendinoso.
 17. Gastrocnemio.
 18. Flexor digital profundo.
 19. Tendón calcáneo común.
 - 20,20',20''. Flexor digital profundo.
 21. Poplíteo.
 22. Tibial craneal.
 23. Extensor digital largo.
 24. Retináculo extensor.
- Fuente: (Getty. 1988)

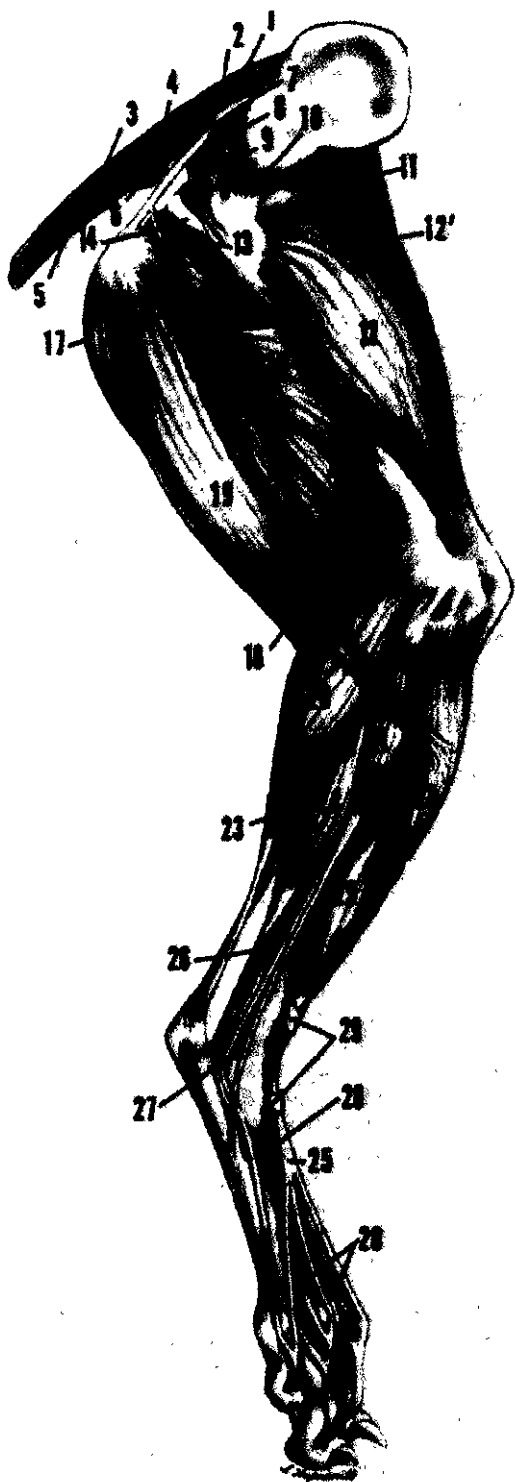


Fig. 8.
Músculos del miembro pélvico
(vista lateral)

1. Sacrocaudal dorsal medio.
 2. Sacrocaudal dorsal lateral.
 3. Intertransversos caudales.
 4. Coccígeo.
 5. Sacrocaudal ventral lateral
 6. Elevador del ano.
 7. Lig. sacrotuberal.
 8. Piriforme.
 9. Glúteo superficial.
 10. Glúteo profundo.
 11. Sartorio.
 - 12, 12'. Cuádriceps femoral.
 13. Gemelos.
 14. Obturador interno.
 15. Cuadrado femoral.
 16. Aductor.
 17. Semimembranoso.
 18. Abductor crural caudal.
 19. Semitendinoso.
 20. Gastrocnemio.
 21. Peroneo largo.
 22. Tibial craneal.
 23. Flexor digital superficial.
 24. Flexor digital profundo.
 25. Extensor digital largo.
 26. Peroneo corto.
 27. Extensor digital lateral.
 28. Extensor digital corto.
 29. Retinaculo extensor.
- Fuente: (Getty. 1988)

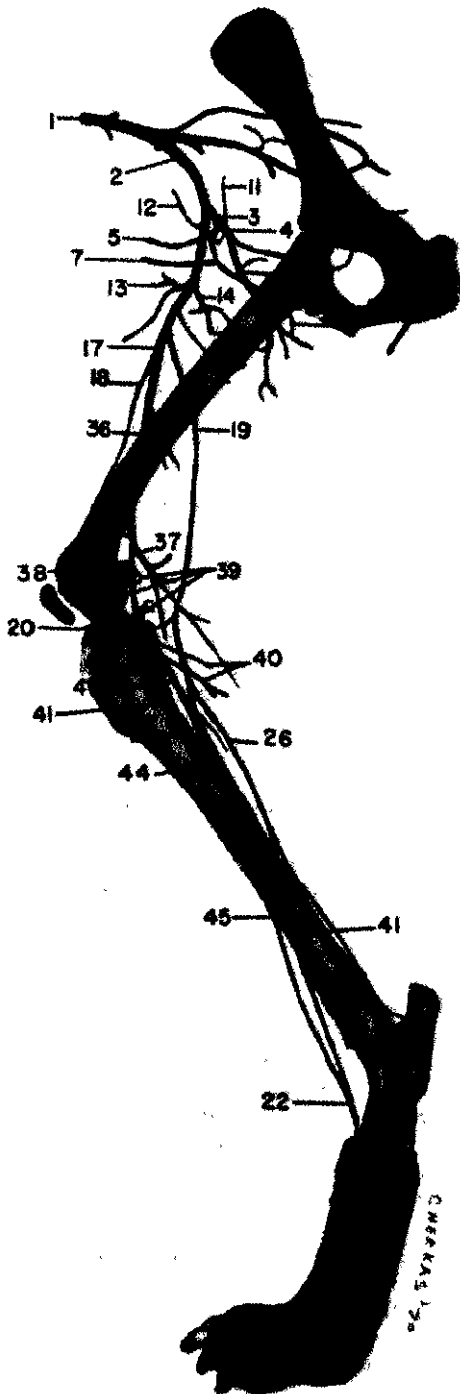
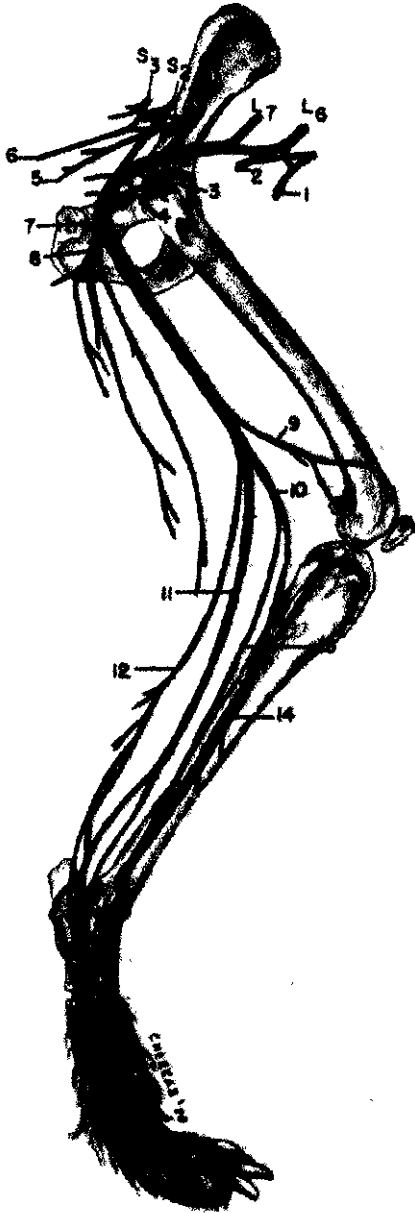


Fig. 9.

Arterias del miembro pélvico
(vista medial)

1. Aorta abdominal.
 2. Iliaca externa.
 3. Femoral profunda.
 4. Tronco pudendoepigástrico.
 5. Epigástrica caudal prof.
 6. Pudenda externa.
 7. Epigástrica superficial caudal.
 8. Rama obturadora.
 9. Femoral circunfleja media.
 10. Nutricia del fémur.
 11. Vesicular media.
 12. Abdominal caudal.
 13. Iliaca circunfleja superficial
 14. Femoral circunfleja lateral.
 15. Rama descendente de 14.
 16. Femoral caudal proximal.
 17. Femoral.
 18. Genicular descendente.
 19. Safena.
 20. Rama articular.
 21. Rama craneal de 19.
 22. Dorsal superficial.
 26. Rama caudal de 19.
 36. Femoral caudal media.
 37. Femoral caudal distal.
 38. Poplítea.
 39. Geniculares.
 40. Surales.
 41. Tibial craneal.
 42. Tibial caudal.
 43. Tibial craneal recurrente.
 44. Nutricia de la tibia.
 45. Rama superficial de 41.
- Fuente: (Getty. 1988)

Fig. 10.
Nervios del miembro pélvico
(vista medial)



1. Femoral.
 2. Obturador.
 3. Glúteo craneal.
 4. Glúteo caudal.
 5. Pudendo.
 6. Femoral cutáneo caudal.
 7. Isquiático.
 8. Ramas musculares.
 9. Sural cutáneo lateral.
 10. Peroneo.
 11. Tibial.
 12. Sural cutáneo lateral.
 13. Peroneo superficial.
 14. Peroneo profundo.
- L₁,L₂ N. Lumbares.
S₁,S₂,S₃. N. Sacros.
- Fuente: (Getty. 1988)

ARTICULACIONES.

En la constitución de las articulaciones entran los siguientes elementos fundamentales: las superficies o caras articulares de los extremos óseos, la cápsula articular y la cavidad articular.(27)

Las caras articulares tienen un revestimiento cartilaginoso de color blanco generalmente hialino de naturaleza fibrosa. El cartilago reviste los extremos articulares de los huesos en toda la extensión exigida o por los movimientos de máxima amplitud.(27)

La cápsula articular es un saco , cuyas paredes se extienden desde el borde de la cara articular de un hueso hasta el borde de la cara articular del otro. Envuelve la cavida articular, es de naturaleza conjuntiva y consta de dos capas. La externa, que es gruesa, se llama membrana fibrosa, y la interna, lisa, llamada membrana sinovial. Entre estas partes hay un lubricante llamado líquido sinovial. Las mantiene húmedas y lubricadas y reduce el rozamiento entre otras funciones.(27)

La mayoría de las articulaciones están provistas de ligamentos, los cuales refuerzan la unión de los extremos óseos o impide los movimientos externos. Los tendones, la piel y los músculos contribuyen a mantener la cohesión de las articulaciones y sustituyen a los ligamentos en muchas de ellas. Las articulaciones se clasifican por la forma de la superficie de los extremos óseos. Se distinguen las clases siguientes:

Articulación esférica. La cabeza articular es un segmento esférico; permite todos los movimientos.

Articulación troclear. La elevación articular tiene forma de cilindro. Comprende los siguientes grupos:

Gínglimo. El cilindro articular presenta crestas dispuestas sagitalmente. Sólo son posibles los movimientos de flexión y extensión alrededor de su eje.

Coclear. El cilindro articular está provisto de crestas oblicuas que se corresponden con una superficie de configuración opuesta helicoidal o espiral.

Trocoide. Uno de los huesos gira alrededor del otro o el saliente de uno en forma de vástago hace el papel de eje, sobre el que gira el otro como una rueda.

Articulación deslizante. Uno de los huesos se desliza sobre el otro, en uno y otro sentido.

Articulación elipsoide. Ofrecen muchas posibilidades de movimiento.

Articulación en silla de montar. Permite movimientos sobre dos ejes.

Articulación plana. Los huesos están unidos íntimamente por los ligamentos. Los movimientos son muy limitado o nulos.

El conocimiento de las articulaciones es importante en medicina veterinaria, porque hay muchas enfermedades que repercuten sobre ellas. Algunas enfermedades se ponen de manifiesto por una limitación de los movimientos, es decir, una "anquilosis". (27)

Articulaciones de los huesos del miembro torácico (encuentro y codo):

Articulación escápulohumeral (encuentro). La escápula con el húmero forman un ángulo de 100 a 115°. Sus movimientos se reducen a los de flexión y extensión en dirección craneocaudal. La amplitud de estos movimientos no pasa de 30°. (27)

Articulación húmerorradioulnar (codo). En ella participan el húmero, el radio y la ulna. Dispone de fuertes ligamentos y de surcos y crestas acoplados entre sí, sus movimientos son únicamente de flexión y extensión con una amplitud aproximada de 100°. El ángulo de la articulación en la estación mide 145°, se reduce a 60 en la flexión y aumenta a 160 en la extensión. (27)

Articulaciones de los huesos del miembro pélvico (cadera y rodilla).

Articulación coxofemoral (cadera). Une los huesos de la pelvis con el fémur, no suele tener más movimientos que los de flexión y de extensión. (27)

La articulación de la rodilla es compuesta. Consta de dos articulaciones: la femorrotuliana y la femorotibial. El ángulo de la articulación mide unos 130 a 150°. (27)

FIJADORES ESQUELÉTICOS EXTERNOS.

La fijación externa es un medio de estabilizar las fracturas, osteotomías o articulaciones utilizando clavos que penetran en la corteza ósea y que están conectados externamente por un marco rígido. (10) (13)

Proporciona una fijación estable de los fragmentos óseos sin necesidad del implante en la línea de fractura o de inmovilizar las articulaciones asociadas. Es útil en fracturas conminuta, abiertas o infectadas, y evitan las consecuencias de rigidez articular así como atrofia muscular que se observa en las férulas de coaptación y en las lesiones vasculares asociados con la fijación interna. (1) (13) (15) (17)

Se fabrican fijadores o férulas de tres tamaños. El más pequeño utiliza clavos de 3/32 de pulgada de diámetro; se emplea en gatos, perros muy pequeños y animales exóticos como aves rapaces. El mediano tiene clavos de 1/8 de pulgada de diámetro; se utiliza en todos los perros. El de mayor tamaño tiene clavos de ¼ de pulgada de diámetro; se aplican en perros muy grandes, caballos y ganado. Los tres tamaños de fijador esquelético utilizan clavos Steinmann, o bien agujas de kirschner en los animales más pequeños. (1) (14) (15) (17)

La composición química de los clavos y cerclajes o alambre de acero inoxidable para implantes quirúrgicos es: carbón, 0.03 % ; manganeso, 2 % ; fósforo, 0.025 % ; sulfuro, 0.010 % ; silicona, 0.75 % ; cromo, 17 a 18 % ; níquel, 12 a 14 % ; molibdeno, 2 a 3 % ; nitrógeno, 0.10 % ; cobre, 0.50 % ; y el resto de hierro. Esta composición es llamada aleación 316-L.(17)

La férula de fijación esquelética puede utilizar cemento acrílico como barra conectora. Esta fue diseñada para fijar las fracturas mandibulares. Estaba pensada para pacientes humanos, pero puede aplicarse a perros de tamaño medio o grande. Se construyen versiones domésticas de las férulas con clavos de Steinmann o alambre de Kirschner para fijar el hueso con utilización de polimetilmetacrilato (acrílico dental). (15) (17)

El acrílico dental tiene dos presentaciones: una en polvo y otra líquida. La preparación se realiza mezclando una parte del polvo, por dos de líquido

(proporción 1:2 respectivamente); se mezcla hasta que la preparación presenta una forma pastosa en la cual se puede moldear con las manos para darle el tamaño deseado. El secado puede durar de 8 a 14 minutos hasta transformarse en su fase sólida, durante esta fase final el acrílico se calienta y se requiere mantener con una protección fría entre el acrílico y la piel, para evitar quemaduras por la alta temperatura del material.(8) (10) (15) (18) (22)

Las ventajas del acrílico dental son su economía, su fácil manejo, es un material muy ligero, resistente, limpio, y cómodo, además de no interferir con la cicatrización. (10) (16)(22)

Las férulas se clasifican en:

Tipo I (Férulas de medios clavos): los clavos de fijación pasan a través únicamente de la superficie cutánea y a través de ambas corticales óseas, a un solo lado de la extremidad.(Fig. 11) (14) (15) (16) (17)

Tipo II (Férulas de clavos completos): los clavos pasan a través de ambas superficies cutáneas y corticales óseas. Se fija a ambos lados de la extremidad.(Fig. 12) (14) (15) (16) (17) (22)

Tipo III (Combinación de las de tipo I y II): se colocan férulas de tipo I y II a 90° de rotación axial entre sí y se interconectan en ambos extremos, creando un marco tridimensional.(Fig.13) (14) (15) (16) (17) (22)

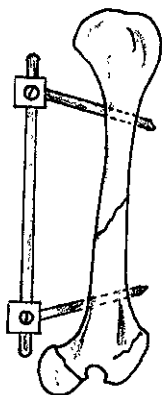


Fig. 11. Férula tipo I.
Fuente: (Slatter. 1989)

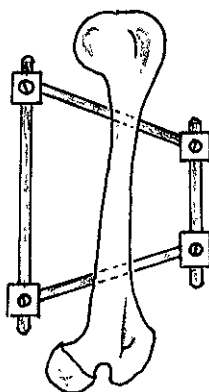


Fig. 12. Férula tipo II.
Fuente: (Slatter. 1989)

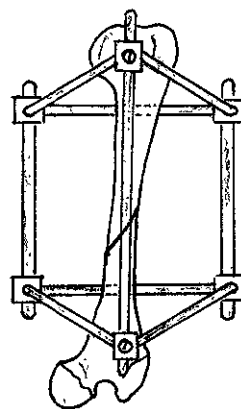


Fig. 13. Férula tipo III.
Fuente: (Slatter. 1989)

Se puede utilizar la fijación esquelética externa junto con ciertas formas de fijación interna. Puede ser eficaz para controlar la rotación axial y el colapso de la línea de fractura cuando se usan con clavos intramedulares. También puede utilizarse con cerclaje, hemicerclaje o tornillos. Esta fijación suplementaria suele poder retirarse en tres o cinco semanas cuando el callo se ha organizado lo suficiente para evitar la rotación.(17)

Los fijadores deben aplicarse de la siguiente manera:

1. Superficie craneolateral de el húmero.
2. Superficie craneomedial de el radio.
3. Superficie lateral de el fémur.
4. Superficie medial de la tibia. (14)

La complicación más común de la reparación de fracturas con fijación esquelética externa es la secreción alrededor de los clavos producto de la inflamación. Puede ser causado por movimientos excesivos de la piel y de tejidos blandos o por tensión contra los clavos . La infección del trayecto del clavo puede reflejar un aflojamiento del aparato en la interfase hueso-clavo. El uso de tres o más clavos por fragmento reduce la incidencia del aflojamiento prematuro.(15) (17)

El aflojamiento de los clavos puede reducir el uso de la extremidad. En muchos casos esta cojera ocurre al mismo tiempo que la cicatrización de la fractura y se resuelve al retirar el aparato.(15) (17)

ENFERMEDAD DE LA FRACTURA

El único objetivo de la reparación de una fractura es mantener una reducción y una fijación anatómica con fijador o cualquier otro mecanismo, hasta que los mecanismos de cicatrización corporales restauren la continuidad estructural del hueso. Si se considera únicamente la unión ósea en la reparación de la fractura pueden surgir alteraciones permanentes debido a complicaciones de tejidos blandos. Las adherencias reducen o evitan el movimiento deslizante normal en los músculos y tendones adyacentes. Las articulaciones de la extremidad afectada puede también aumentar su rigidez debida a una fibrosis y contractura capsular, y puede aparecer una atrofia por desuso del cartilago

articular. Estas complicaciones de los tejidos blandos, conocida como enfermedad de la fractura, deben evitarse durante la reparación y curación de la fractura.(17)

Selección de la fijación:

Se basa en el tipo y localización de la fractura, el tamaño, la edad del animal, cuántos huesos o extremidades están afectadas y la enfermedad concomitante de tejidos blandos. Otros factores que deben considerarse son el comportamiento, medio ambiente del animal, cooperación del propietario, costo, experiencia quirúrgica y la disponibilidad de equipo de asistencia técnica.(17)

El grado de lesión de los tejidos blandos puede ser un factor decisivo en la selección del implante. Una fractura asociada con extensas lesiones en tejidos blandos puede requerir una estabilización temporal con un fijador externo como el aparato de Kirschner (Fig. 14), el cual estabiliza el hueso hasta que cicatrizan los tejidos blandos.(17)

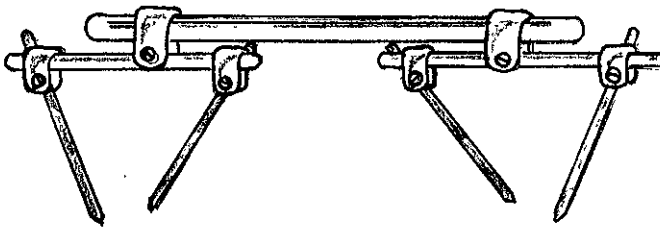


Fig. 14. Férula de Kirschner. Fuente: (Slatter. 1989)

Además de los criterios precedentes, es necesario considerar las fuerzas que actúan sobre el área de la fractura al seleccionar el implante (rotación, flexión, deslizamiento angular, deslizamiento horizontal y aposición de fragmentos) (Fig. 15). El dispositivo de fijación debe neutralizar las fuerzas para evitar el movimiento en el área. Si se neutralizan las fuerzas se conservan las estructuras de tejido blando, se mantiene la integridad vascular y se evita la infección.(4) (17)

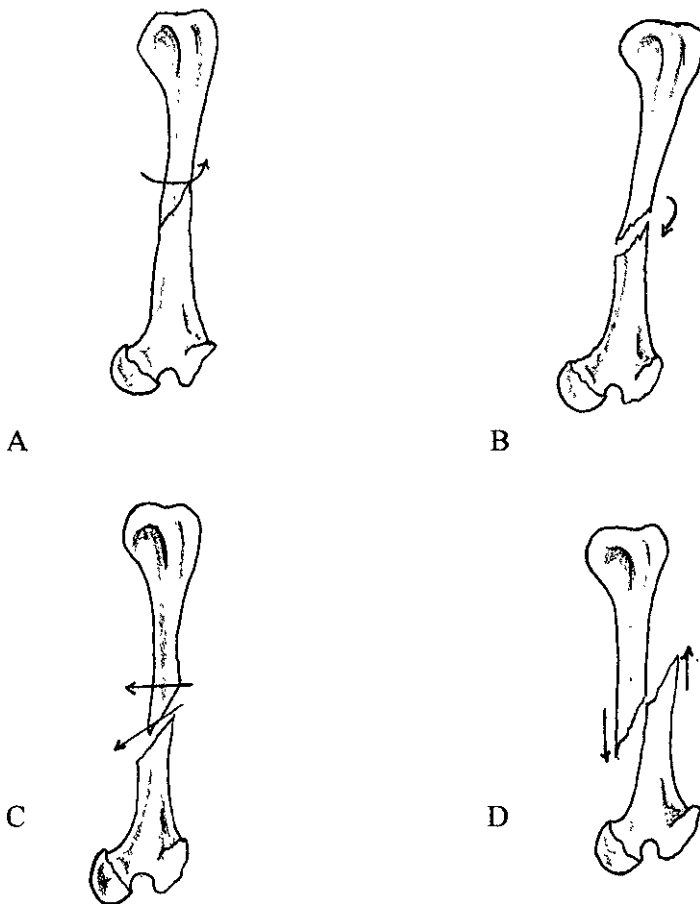


Fig. 15. Fuerzas de la fractura. A) rotación, B) flexión, C) deslizamiento Angular y horizontal, D) aposición de fragmentos. Fuente: (Slatter. 1989)

Cuando se utilizan clavos intramedulares hay que tener un especial cuidado en contrarrestar las fuerzas de rotación, deslizamiento y flexión. Si esto no es posible debe de utilizarse fijación suplementaria.(4) (15) (17)

Los tornillos y los anclajes con alambre no son eficaces para neutralizar las principales fuerzas de fractura. Su función primaria es mantener la aposición de los fragmentos para facilitar la aplicación del implante primario. Los tornillos de cortical son especialmente propensos a fracasar en puntos donde existan fuerzas de deslizamiento y deben protegerse siempre.(15) (17)

Se pueden utilizar varias modificaciones del fijador de Kirschner para la fijación primaria o secundaria. En cualquier caso, este aparato es muy eficaz para neutralizar las fuerzas básicas de fractura.(4) (6) (17)

Para coaptar la superficie fracturada, esta férula se puede aplicar en forma cerrada o abierta y sus clavos colocados de tal forma que los extremos del fijador formen una V, en un ángulo de 30 a 40 grados en ambos segmentos (Fig.16).(1) (15) (17)

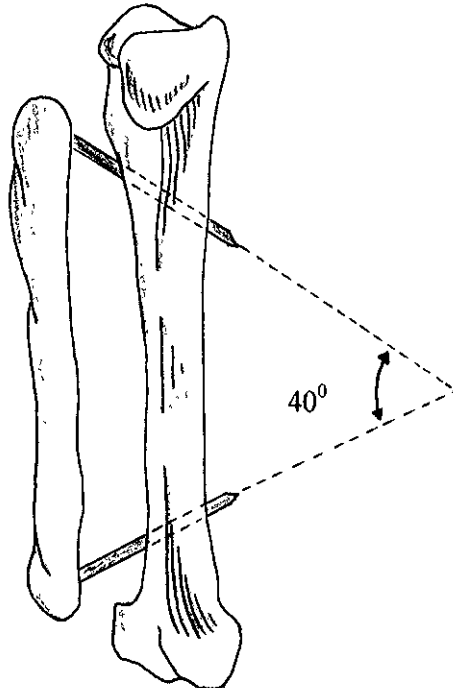


Fig. 16. Angulación de los clavos. (Slatter. 1989)

INDICACIONES:

- Fracturas estables o inestables .
- Fracturas expuestas.
- Fracturas múltiples(conminuta) por arma de fuego.
- Fracturas infectadas.
- Osteotomía correctiva
- Fracturas cerradas o abiertas.
- Fracturas de mandíbula. (1) (16) (17) (19)

VENTAJAS:

- Permite el libre movimiento de la articulación.
- Económico y confiable.
- Fácil inspección postoperatoria.
- Si se afloja se puede reemplazar con una férula externa.(1) (15) (17) (19)

DESVENTAJAS:

- En muchos casos se afloja después de tres o cinco semanas.
- Puede causar necrosis a causa del calor generado por la rápida perforación.
- Se debe evitar líneas de crecimiento.
- Posibilidad de adherencias o “enfermedad de la fractura”.(1) (15) (17) (19)

Las fracturas de fémur y húmero en caninos son más frecuentes que las de cualquier otro hueso del organismo (fémur 23% y húmero 8.6%). Las fracturas del segmento medio (diáfisis), son las más comunes.(1) (17)

En esta región están los músculos más poderosos del organismo, que al contraerse por el dolor, inevitablemente desplazan los extremos fracturados, cualquiera que sea el tipo de fractura diafisaria.(9) (17)

Por esta razón no son posibles la alineación, ni la fijación correcta empleando aparatos externos. No dan resultado por que la enorme masa muscular que rodea al fémur y al húmero no permite una fijación satisfactoria de los extremos fracturados.(1) (15) (17)

Ante estas circunstancias, se recurre a procedimientos semiabiertos, como la férula de Stader, la férula de Kirschner y los clavos intramedulares. Las férulas neutralizan el apoyo de los segmentos fracturados.(1) (17)

El método de reparación de la fractura se basa en el tipo y localización de la fractura, el tamaño y la edad del animal, cuántos huesos o extremidades están afectados y las enfermedades concomitantes de tejidos blandos.(17)

Además de los criterios precedentes, es necesario considerar las fuerzas que actúan sobre el área de la fractura: rotación; flexión; deslizamiento angular y horizontal; aposición de fragmentos.(17)

La fijación externa es un medio para estabilizar las fracturas, osteomías o articulaciones utilizando clavos percutáneos que penetran en la cortical ósea internamente y que están conectados externamente formando un marco rígido.(15) (17) (24)

Las adherencias reducen o evitan el movimiento deslizante normal en los músculos y tendones adyacentes. Las articulaciones de la extremidad afectada puede también aumentar su rigidez debida a una fibrosis y contractura capsular, y puede aparecer también una atrofia por desuso del cartilago articular. Estas complicaciones de los tejidos blandos, conocidas como "enfermedad de la fractura", deben evitarse durante la reparación y curación de la fractura.(15) (17)

Se puede utilizar la fijación esquelética externa junto con ciertas formas de fijación interna. Puede ser eficaz para controlar la rotación axial y el colapso de la línea de fractura cuando se usan con clavos intramedulares. También puede utilizarse con cerclaje, hemicerclaje o tornillos intrafragmentarios.(11) (13) (19) (20)

La complicación más común de la reparación de fracturas con fijación esquelética externa es la secreción alrededor de los clavos. Puede ser causado por movimientos excesivos de piel y de tejidos blandos o por tensión contra los clavos. La infección del trayecto del clavo y la sección pueden reflejar un aflojamiento del aparato en la interfase hueso-clavo. El uso de tres o más clavos por fragmento reduce la incidencia del aflojamiento prematuro.(15) (17) (23) (28) (29)

En el caso específico de fémur y húmero; y en fracturas que al reducir tienen posibilidad de rotación, se plantea la alternativa de utilizar fijadores esqueléticos adicionales, sin embargo en estas áreas existe mucha masa muscular lo que dificulta su posicionamiento y aplicación con la posibilidad de causar la llamada enfermedad de la fractura, por lo que habrá que valorar con más experimentación si su uso es correcto ó no en estos huesos.(15) (17)

OBJETIVOS

- 1.- Evaluar los cambios anatomofisiológicos al aplicar fijadores esqueléticos externos en fémur y húmero de cánidos.

- 2.- Determinar si es recomendable o no su utilización para la corrección de problemas ortopédicos a nivel de diáfisis de fémur y húmero.

- 3.- Determinar la frecuencia con que se presenta la enfermedad de la fractura por la utilización de estos fijadores esqueléticos.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL

LOCALIZACIÓN.

Los perros fueron donados por el Centro Antirrábico Municipal de Cuautitlán, México. Las cirugías se efectuaron en el Hospital Veterinario Belen, en Tultitlán, Estado de México. La observación de los perros después de la cirugía se realizó en las instalaciones de la FES Cuautitlán en el Área de Morfológicas, sección de las perreras; en jaulas comunales de 9 m².

ANIMALES.

Se trabajó con 20 caninos de entre uno y dos años de edad (uno de seis años), de ambos sexos, la mayoría de talla mediana, clínicamente sanos; desparasitados interna y externamente. Se mantuvieron 10 perros en cada jaula comunal.

Se usaron 10 caninos para aplicación de fijador esquelético en fémur y 10 para aplicación de fijador esquelético en húmero, tres perros de cada grupo se tomaron para grupo control sin causarles fractura.

MEDICAMENTOS.

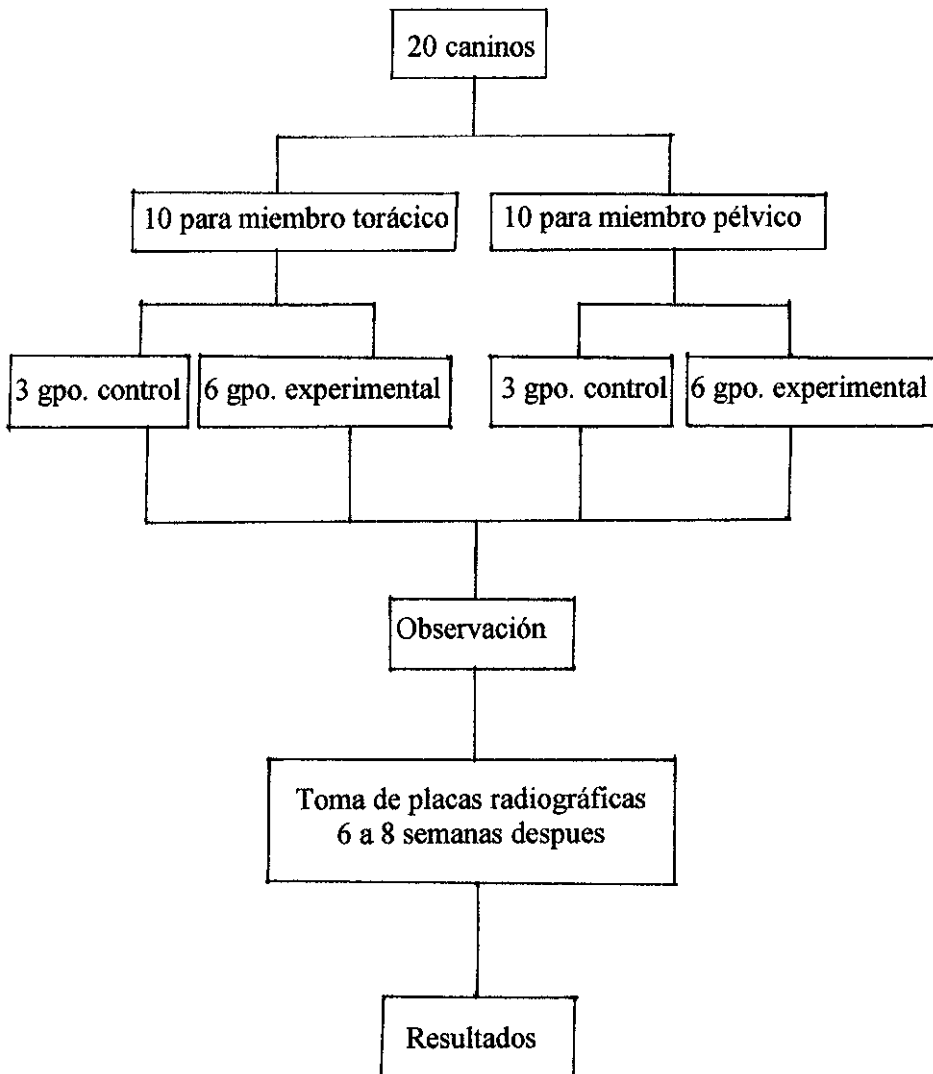
- Preanestésico.
- Anestesia fija.
- Antibiótico.
- Analgésico.
- Cicatrizante
- Desparasitante.

MATERIAL DE CIRUGÍA ESPECIAL.

- Dos medios clavos unilaterales por animal y uno intramedular.
- Acrílico dental autopolimerizable de fraguado rápido (polimetilmetacrilato).
- Rasuradora eléctrica con navaja del No. 40.
- Material de cirugía general y de cirugía especial de ortopedia.
- Vicril del 1 o 2-0 y nylon del 2-0.
- Taladro automático, inalámbrico para ortopedia.
- Legra y Martillo ortopédicos.
- Ropa quirúrgica.
- Benzal (Cloruro de Belzalconio).
- Geringas.
- Gasas.

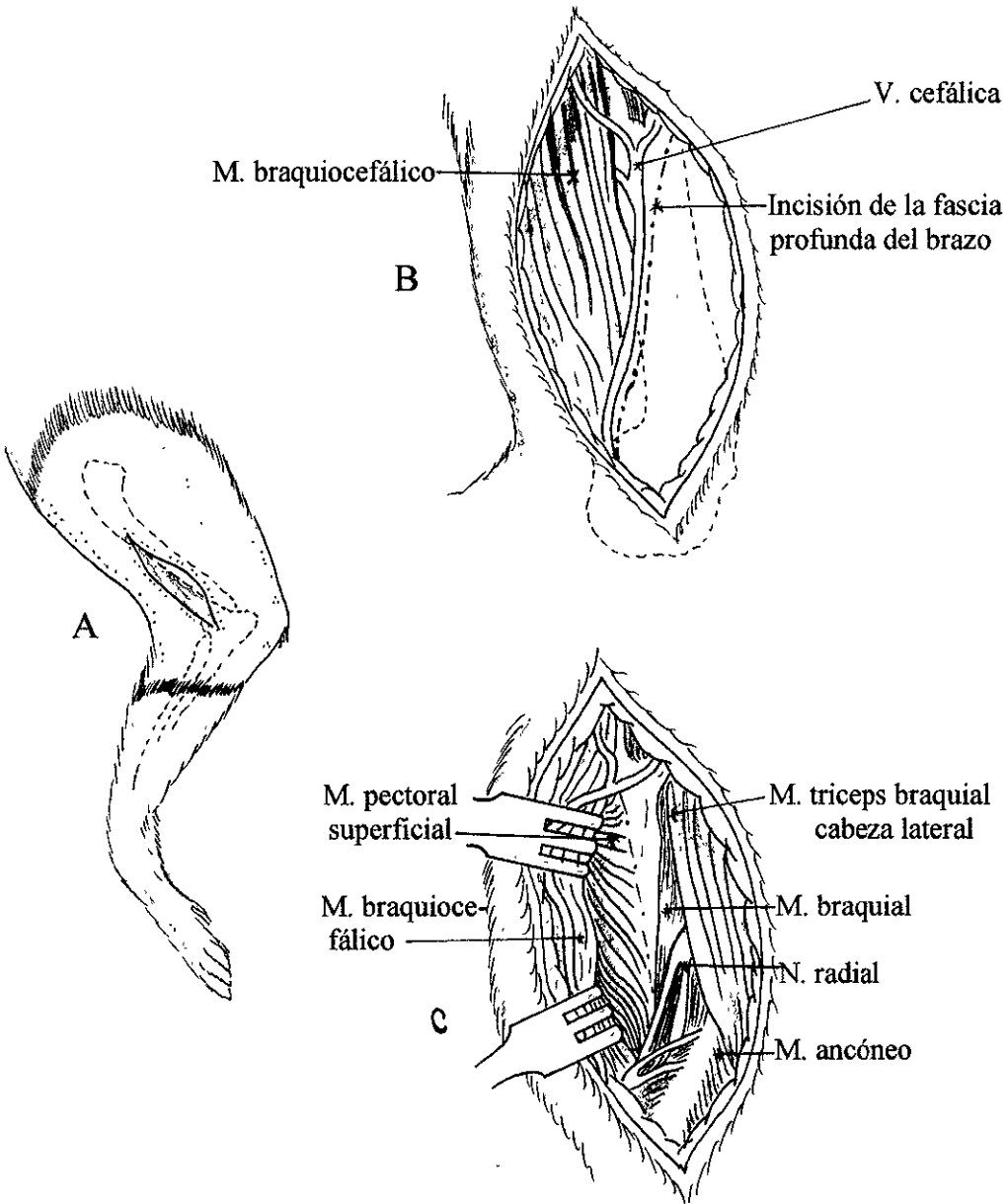
MÉTODO.

- Grupo Experimental. Siete de cada grupo de 10 caninos (14 en total) se les provocó una fractura a nivel de la diáfisis, con legra y martillo quirúrgico, previa anestesia.
- Grupo Control. Tres de cada grupo (seis en total) sólo se les aplicó el fijador esquelético externo, sin causarles la fractura ósea y sin exposición de tejido
- Preoperatorio: aplicación de preanestésico y antisepsia de todo el miembro. Antisepsia de la zona quirúrgica así como de todo el miembro. Se procedió a anestesiarse con anestesia fija. Se colocó en posición decúbito lateral izquierdo o derecho según el caso, con el miembro a lesionarse hacia arriba. Se envolvió el extremo distal del miembro con una compresa estéril. Se introdujo el miembro por la abertura de la sábana hendida.(1)
- Transoperatorio: se incidió piel abarcando la región afectada de proximal a distal. Se procedió a aproximarse al hueso, sin dañar los músculos, nervios y vasos sanguíneos. Se les causó la fractura con legra y martillo quirúrgico a nivel diafisario del hueso (húmero o fémur). Los fragmentos adheridos al hueso y los no adheridos no se retiraron, para no comprometer la circulación y no retardar la cicatrización. Expuestos los extremos fracturados, se unieron con clavo intramedular de 1/8 de pulgada de diámetro, para mantener la longitud. Se colocaron los medios clavos percutáneos de 3/32 de pulgada de diámetro, primero el del segmento proximal y luego el distal, siempre próximos a la zona de la fractura, se procedió a unir los clavos con una barra conectora de acrílico dental (férula tipo I), y se procedió a restaurar planos anatómicos.(Fig.17 y 18) (1) (6) (11) (12) (16)
- Postoperatorio: se administró antibiótico de amplio espectro, para prevenir infección además de un analgésico.
- Se les limpió y alimentó diariamente durante la observación.
- Se observaron durante seis a ocho semanas y se evaluó al animal en dinámica y en estática durante el uso del fijador, para determinar la efectividad y complicaciones en estos casos.
- Se realizó la eutanasia después de seis a ocho semanas postoperatorio. Todos el mismo día, para la toma de placa radiográfica y evaluar posible daño articular a nivel de codo o rodilla.

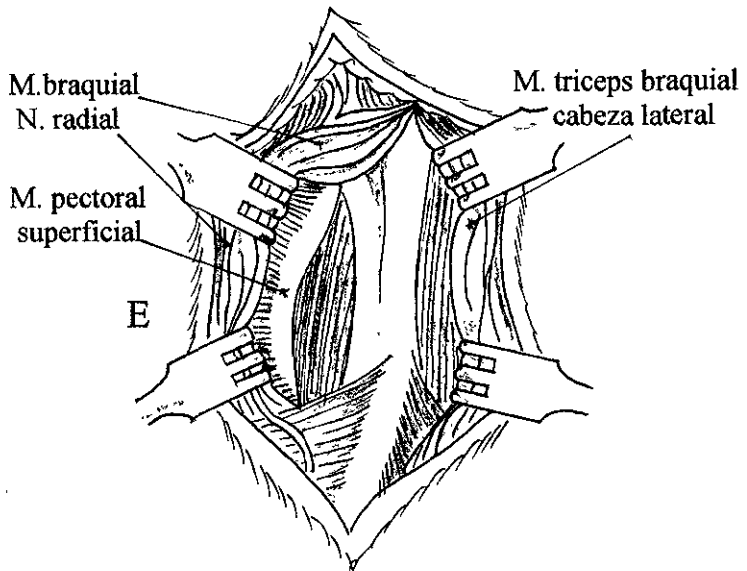
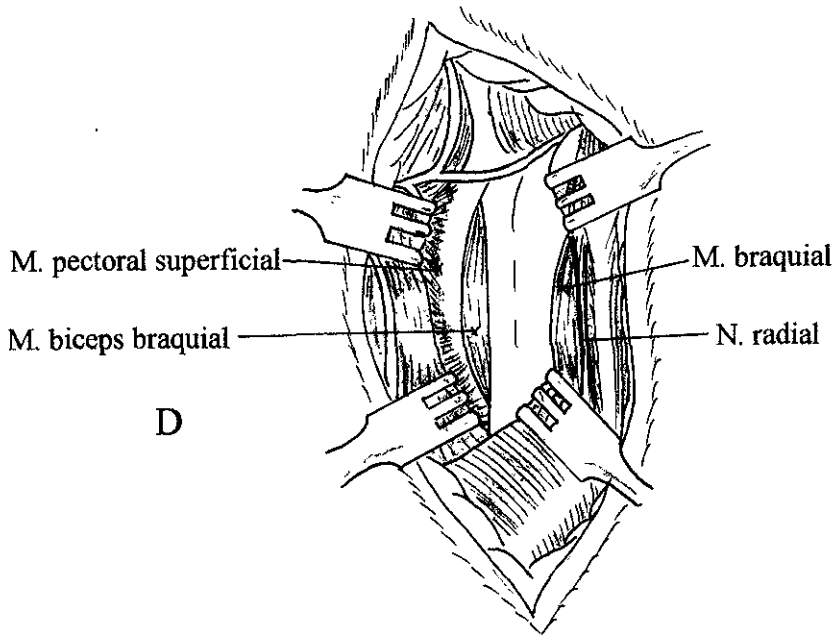


APROXIMACIÓN A DIÁFISIS DE HÚMERO.

- A. El borde craneolateral del húmero es la guía para esta incisión, la cual se inició a la mitad del cuerpo y terminó en el epicóndilo lateral.(7)
 - B. Se retiraron los márgenes de la piel y se retrajó. La fascia subcutánea y la grasa se incidió en la misma línea que la piel, evitando las vanas cefálica y axilobraquial. Se incidió la fascia profunda del brazo a lo largo del borde craneal del tríceps. La incisión paralela a las venas cefálica y axilobraquial permite su movilización. Se protegió el nervio radial cuando el extremo distal de esta incisión se abrió.(7)
 - C. Se cortó la fascia profunda por debajo de la piel para la retracción craneal del músculo braquiocefálico y de la vena cefálica, y la exposición del nervio radial. Se cortó en la inserción periosteal del músculo pectoral superficial.(7)
 - D. Se elevó el músculo pectoral superficial en su inserción sobre el húmero cuanto fué necesario para permitir la retracción craneal. Se liberó el músculo braquial del hueso por disección roma y se retrajó caudalmente con el tríceps y el nervio radial.(7)
 - E. Para obtener una mejor exposición de la porción distal del hueso, se retrajó la cabeza lateral del músculo tríceps braquial caudalmente y el músculo braquial y el nervi radial, cranealmente.(7)
- Cierre: Se colocó puntos separados entre la fascia esterna de los músculos braquial, braquiocefálico y pectoral superficial. Se unió la fascia profunda al tríceps, y el tejido subcutáneo y la piel se cerraron por planos.(7)



Fuente: (Donald. 1996)



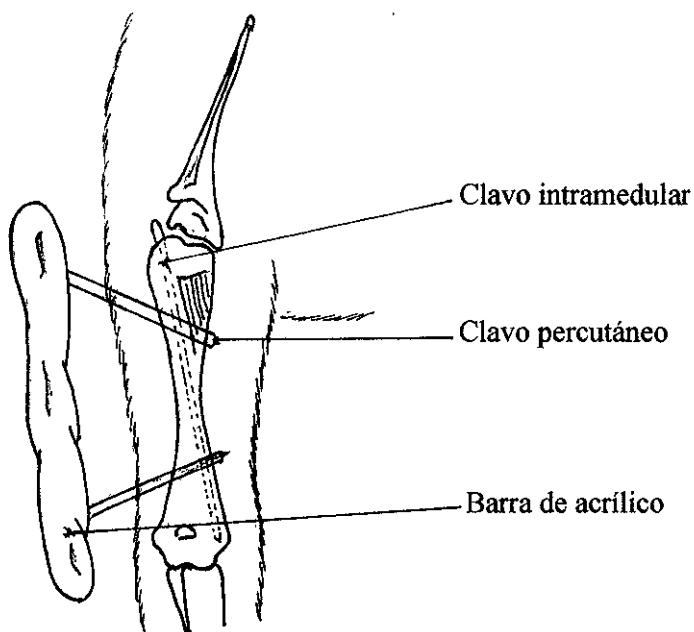
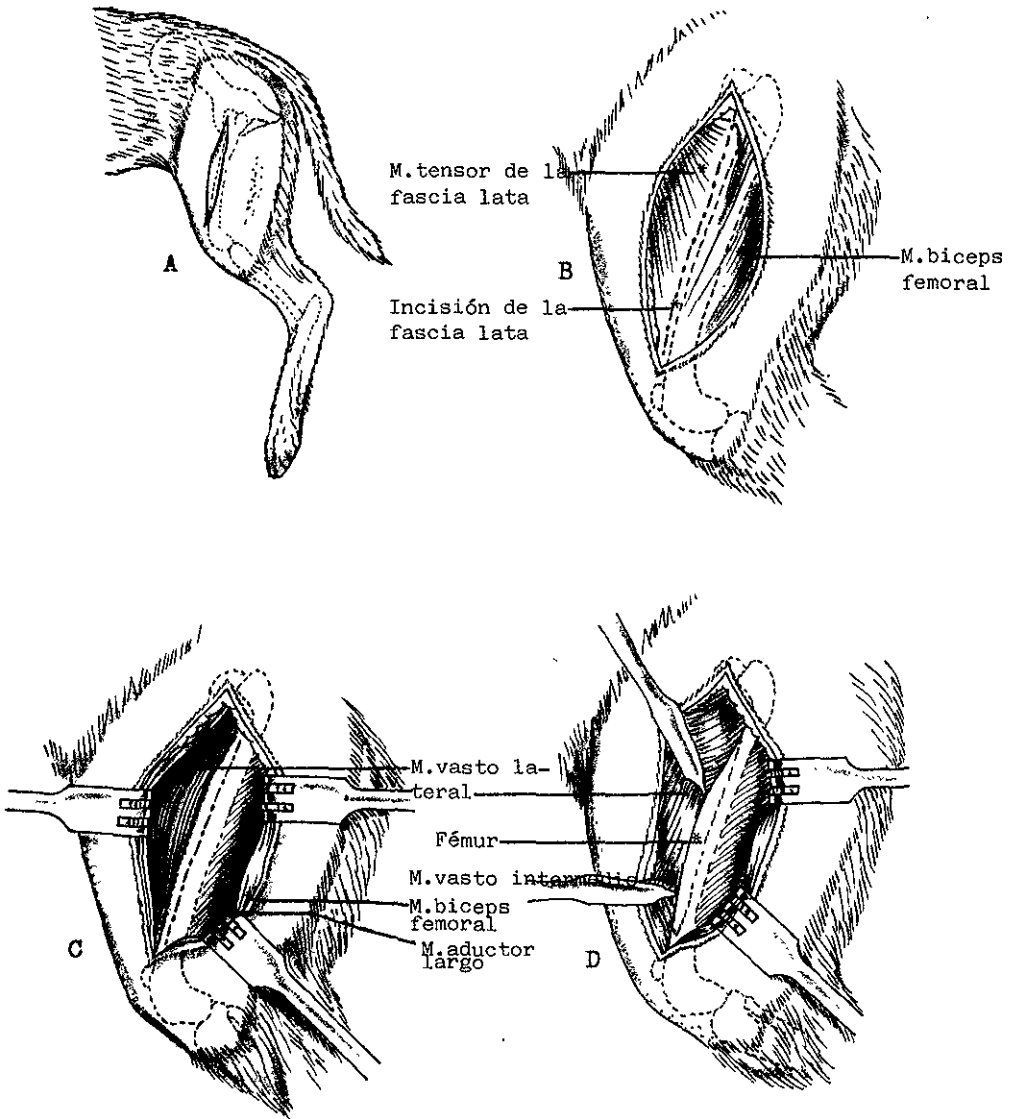


Fig. 17. M. torácico con fijador.
Fuente: (J.M.Marti, 1994)

APROXIMACIÓN A DIÁFISIS DE FÉMUR.

- A. Se incidió en piel a lo largo del borde craneal del cuerpo del hueso desde el nivel del trocánter mayor al nivel de la patela. La grasa subcutánea y la fascia superficial se incidió directamente sobre la incisión de la piel. (7)
- B. Los márgenes de la piel se disecaron y retraerón, la capa superficial de la fascialata se incidió a lo largo del borde craneal del músculo bíceps femoral. Esta incisión se dirigió más cranealmente.(7)
- C. La retracción caudal del músculo bíceps femoral reveló el cuerpo del fémur. Se incidió la pared aponeurótica fascial sobre el borde lateral del hueso con el fin de retraer de manera adecuada al vasto lateral.(7)
- D. Los músculos vasto lateral e intermedio sobre la superficie craneal del cuerpo se retraerón por liberación de la fascia laxa entre los músculos y el hueso.(7)
- Cierre: El cierre consistió en suturar la fascia lata al borde craneal del bíceps en serie, la grasa subcutánea y la fascia, en una segunda capa.(7)



Fuente: (Donald. 1996)

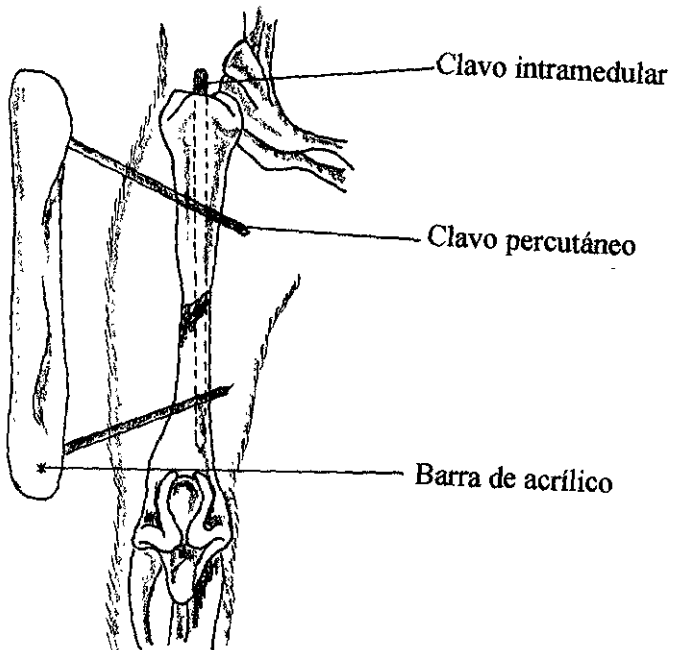


Fig. 18. M. pélvico con fijador
Fuente: (Mark. 1998)

RESULTADOS

Durante el periodo de experimentación, se observó que los animales presentaban claudicación desde moderada hasta severa dependiendo la clase de la fractura, secreción por la inflamación en los puntos de entrada del fijador esquelético externo .

La mayoría de los caninos mostraron un aspecto muy favorable después de la cirugía, la cual fue más notoria después de la caída del fijador esquelético, en los animales que hubo dicha caída como lo muestra las tablas uno y dos.

En los sujetos donde se presentó la enfermedad de la fractura, hubo un conjunto de variables como fracturas conminuta, un temperamento dominantes en la jauría, y lo más notable que fue la migración del clavo intramedular a la articulación distal. La enfermedad se presentó en un 14.29 % del total de los individuos de cada grupo experimental, como lo muestra la tabla cinco.

Los individuos del grupo control sólo presentaron la inflamación y la secreción de los puntos de entrada del implante como lo muestra la tabla tres y cuatro.

Las radiografías indicaron que hubo una concentración mayor de tejido de cicatrización en los individuos afectados con la enfermedad de la fractura y una concentración menor en los puntos de unión hueso-clavo de los demás caninos.

La mortalidad se debió a complicaciones con una enfermedad que posiblemente estuvo en incubación desde antes de la cirugía. En ningún caso se realizó necropsia ya que era una evaluación con el animal vivo y el efecto de un fijador esquelético externo, como alternativa para corrección en estos problemas ortopédicos.

RESULTADOS

TABLA 1. GRUPO EXPERIMENTAL MIEMBRO PÉLVICO.

No	RESEÑA Y FECHA CIRUGÍA	OBSERVACIONES	TIPO DE FRACTURA Y PERMANENCIA DEL FIJADOR	FECHA SACRIFICIO	INTERPRETACION DE LAS PLACAS RADIOGRÁFICAS
1	24/06/98 MACHO, CRIOLLO, TALLA GRANDE, 1 AÑOS DE EDAD, DE 35 KG. DÓCIL AL MANEJO	FLEXIÓN LIMITADA, APOYA EL MIEMBRO INTERVENIDO, MUY ESTABLE DE SALUD	TRANSVERSAL 8 SEMANAS	22/08/98	TEJIDO DE CICATRIZACIÓN ABUNDANTE EN EL ESPACIO DE LA FRACTURA (CALLO OSEO), SE OBSERVA LÍNEA DE LA FRACTURA. EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS NO PRESENTA TEJIDO DE CICATRIZACIÓN. NO HAY DAÑO SOBRE LA ARTICULACIÓN
3	30/06/98 MACHO, CRIOLLO, TALLA MEDIA, 1 AÑOS DE EDAD, DE 18 KG. DÓCIL AL MANEJO	ULCERACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, MUY POCO APOYO Y FLEXIÓN DEL MIEMBRO AFECTADO, POSTRACIÓN COMPLETA, MIEMBRO MUY INFLAMADO CON SUPURACIÓN ABUNDANTE EN LOS PUNTOS DE ENTRADA. MURIÓ EL DÍA 24/07/98, CON SIGNOS CLÍNICOS COMPATIBLES CON DISTEMPER.	TRANSVERSAL. 4 SEMANAS POR COMPLICACIÓN CON INFECCIÓN BACTERIANA Y POSIBLEMENTE VIRAL	MUERTE 24/07/98	NO SE TOMÓ PLACA.
4	01/07/98 MACHO, CRIOLLO TALLA MEDIA, 2 AÑOS DE EDAD, DE 15 KG DÓCIL	NO APOYA EL MIEMBRO EN LOS 15 DÍAS POSTERIORES A LA CIRUGÍA, MUY ESTABLE DE SALUD, ULCERACIÓN LEVE	OBLICUA. 7 SEMANAS	22/08/98	CICATRIZACIÓN SATISFACTORIA DE LA FRACTURA NO HAY DAÑO SOBRE LA ARTICULACIÓN.
5	02/07/98 MACHO, CRIOLLO, GRANDE, DE 2 AÑOS, 3 KG. DOMINANTE.	INFLAMACIÓN MODERADA EN LOS PRIMEROS 5 DÍAS DEL POSTOPERATORIO CON POSTERIOR INFECCIÓN CON EXUDADO PURULENTO CON TX POR 10 DÍAS MÁS, NO APOYÓ MIEMBRO NUNCA.	OBLICUA. 7 SEMANAS	22/08/98	FLEXIÓN LIMITADA, SANO LA FRACTURA, PERO SE OBSERVA COLAPSO DE LA FRACTURA Y MIGRACIÓN DEL CLAVO A LA PATELA.
6	04/07/98 HEMERA, CRIOLLO, MEDIANA, 2 AÑOS, 12 KG. NERVIOSA.	POSTRACIÓN DESDE LA CIRUGÍA, ULCERACIÓN, INFLAMACIÓN Y SUPURACIÓN SEVERA POR LOS PUNTOS DE FIJACIÓN ANIMAL MUY DÉBIL PERO ESTABLE	CONMINUTA 3 SEMANAS POR INFECCIÓN EN PUNTOS DE FIJACIÓN Y ROCES CON OTROS	22/08/98	TEJIDO DE CICATRIZACIÓN ABUNDANTE, ARTICULACIÓN PRESENTA FIBROSIS. NO HAY FLEXIÓN DEL MIEMBRO CLAVO INTRAMEDULAR MIGRÓ A PATELA.
7	06/07/98 MACHO, CRIOLLO, MEDIANO, 1 AÑOS, 12 KG DÓCIL.	ANIMAL MUY ESTABLE DURANTE LA OBSERVACIÓN, CLAUDICACIÓN MARCADA ULCERACIÓN EN LOS PUNTOS DE LOS CLAVOS	TRANSVERSAL 7 SEMANAS	22/08/98	FIJACIÓN EXCELENTE DE LA FRACTURA, POCO TEJIDO FIBROSO EN LA FRACTURA Y PUNTOS DE LOS CLAVOS ARTICULACIÓN SIN DAÑO.
8	06/07/98 MACHO, CRIOLLO, MEDIANO, 2 AÑOS, 25 KG DOMINANTE	NO PRESENTA NINGÚN PROBLEMA EN APOYO Y FLEXIÓN ANIMAL MUY ESTABLE AL PERDER EL FIJADOR	OBLICUA. 2 SEMANAS POR PELEAS Y ROCES	22/08/98	FIJACION EXCELENTE DE LA FRACTURA MUY POCO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN ARTICULACIÓN SIN DAÑO

FUENTE. SOSA Y HERNÁNDEZ

TABLA 2. GRUPO EXPERIMENTAL MIEMBRO TORÁCICO.

No	FECHA DE CIRUGIA	OBSERVACIONES	TIPO DE FRACTURA Y PERMANENCIA DEL FIJADOR	FECHA SACRIFICIO	INTERPRETACIÓN DE LAS PLACAS RADIGRAFICAS
1	24/06/98 MACHO, CRIOLLO, MEDIANO, 1 AÑO, 20 KG DÓCIL	POCO APOYO Y FLEXIÓN DEL MIEMBRO. ULCERACIÓN EN PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS ANIMAL MUY ESTABLE.	OBLICUA. 7 SEMANAS	22/08/98	CRECIMIENTO DE TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LA FRACTURA EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS. NO HAY EVIDENCIA DE FIBROSIS EN LA ARTICULACIÓN
3	30/06/98 MACHO, CRIOLLO MEDIANO, 1 ½ AÑOS, 20 KG., DÓCIL	NO APOYA MIEMBROS, SÓLO EN ESTÁTICA. ULCERACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA Y DEL CLAVO INTRAMEDULAR. ANIMAL MUY ESTABLE FLEXIÓN LIMITADA.	OBLICUA. 8 SEMANAS	22/08/98	BUENA FIJACIÓN DE LA FRACTURA, POCO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LA FRACTURA NI EN LOS PUNTOS DE ENTRADA.
4	01/07/98 HEMBRA, CRIOLLA, MEDIANA, 1 AÑOS, 20 KG., DÓCIL	MOVIMIENTOS NORMALES SIN ULCERACIÓN, ANIMAL MUY ESTABLE	TRANSVERSAL. 7 SEMANAS	22/08/98	EXCELENTE FIJACIÓN DE LA FRACTURA, NO HAY FIJACIÓN DE LA ARTICULACIÓN NO HAY EVIDENCIA DE FIBROSIS NI TEJIDO DE CICATRIZACIÓN
5	02/07/98 HEMBRA, CRIOLLA, MEDIANA, 1 AÑO, 20 KG., DÓCIL	POCO APOYO DEL MIEMBRO INTERVENIDO, ULCERACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENTRADA, ESTADO DE SALUD ESTABLE	TRANSVERSAL. 6 1/2 SEMANAS POR ROCES CON OTROS FIJADORES.	22/08/98	BUENA FIJACIÓN DE LA FRACTURA, FLEXIÓN NOR-MAL, NULO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, ARTICULACIÓN INTACTA.
6	04/07/98 MACHO, CRIOLO, MEDIANO, 1 ½ AÑOS, 20 KG., DÓCIL	POCO APOYO DEL MIEMBRO INTERVENIDO, ULCERACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENTRADA, ESTADO DE SALUD ESTABLE.	CONMINUTA. 7 SEMANAS	22/08/98	BUENA FIJACIÓN DE LA FRACTURA, FLEXIÓN NOR-MAL, ESCASO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, ARTICULACIÓN INTACTA.
7	06/07/98 HEMBRA, CRIOLLA, MEDIANA, 1 AÑOS, 20 KG DÓCIL.	POCO APOYO DEL MIEMBRO INTERVENIDO, ULCERACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENTRADA, ESTADO DE SALUD ESTABLE	OBLICUA. 5 SEMANAS POR ROCES CON OTROS FIJADORES	22/08/98	BUENA FIJACIÓN DE LA FRACTURA, FLEXIÓN NOR-MAL, ESCASO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, ARTICULACIÓN INTACTA.
8	08/07/98 MACHO, CRIOLLO, GRANDE, 2 AÑOS, 35 KG. DOMINANTE	ULCERACIÓN EN PUNTOS DE ENTRADA DEL CLAVO, INFLAMACIÓN SEVERA DEL MIEMBRO INTERVENIDO, CON EXUDADO PURULENTO POR LOS PUNTOS DE ENTRADA, DOLOR INTENSO, NO APOYA MIEMBRO	OBLICUA. 2 SEMANAS POR INFLAMACIÓN E INFECCIÓN Y PELEAS POR JERARQUÍA.	22/08/98	TEJIDO FIBROSO ABUNDANTE EN LA ARTICULACIÓN TEJIDOS BLANDOS ADY-CENTES Y EN LA FRACTURA. FRACTURA IMPACTADA. CLAVO QUE MIGRA A LA ARTICULACIÓN.

FUENTE: SOSA Y HERNÁNDEZ

TABLA 3. GRUPO CONTROL MIEMBRO PÉLVICO.

No	FECHA DE CIRUGÍA	OBSERVACIONES	PERMANENCIA DEL FIJADOR	FECHA SACRIFICIO	INTERPRETACIÓN DE LAS PLACAS RADIOGRÁFICAS
2	25/06/98 MACHO, CRIOLLO, MEDIANO, 1 ½ AÑOS, 25 KG., DÓCIL	APOYO Y FLEXIÓN DEL MIEMBRO NORMAL DERANTE TODA LA OBSERVACIÓN ULCERACIÓN EN PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS.	7 SEMANAS POR ROCES CON OTROS FIJADORES.	22/08/98	NO HAY TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, NI DAÑO EN LA ARTICULACIÓN.
9	08/07/98 MACHO, CRIOLLO, MEDIANO, 1 ½ AÑOS DÓCIL	ULCERACIÓN, POCO APOYO, MUY ESTABLE DE SALUD, FLEXIÓN EXCELENTE.	6 SEMANAS	22/08/98	NO HAY FIJACIÓN DE LA ARTICULACIÓN, MODERADO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS
10	08/07/98 MACHO, CRIOLLO, GRANDE, 1 ½ AÑOS, 30 KG., DÓCIL	ULCERACIÓN EN PUNTOS DE ENTRADA, FLEXIÓN Y APOYO NORMALES.	5 ½ SEMANAS POR ROCES CON OTROS FIJADORES	22/08/98	NO HAY PRESENCIA DE CRECIMIENTO DE TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS, ARTICULACIÓN NORMAL.

FUENTE SOSA Y HERNÁNDEZ.

TABLA 4. GRUPO CONTROL MIEMBRO TORÁCICO.

No	FECHA DE CIRUGÍA	OBSERVACIONES	PERMANENCIA DEL FIJADOR	FECHA SACRIFICIO	INTERPRETACIÓN DE LAS PLACAS RADIOGRÁFICAS
2	25/06/98 HEMBRA, CRIOLLA, MEDIANA, 2 AÑOS, 20 KG DÓCIL	APOYO DEL MIEMBRO, FLEXIÓN NORMAL, SÓLO LIGERA ULCERACIÓN EN PUNTOS DE ENTRADA.	8 SEMANAS	22/08/98	NO HAY CRECIMIENTO DE TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS ARTICULACIÓN NORMAL.
9	08/07/98 MACHO, CRIOLLO, CHICO, 6 AÑOS, 12KG., DÓCIL	LIGERA CLAUDICACIÓN Y FLEXIÓN LÍMITADA, ULCERACIÓN DE LOS PUNTOS DE ENTRADA.	6 SEMANAS	22/08/98	ESCASO TEJIDO DE CICATRIZACIÓN ALREDEDOR DE LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS
10	08/07/98 HEMBRA, CRIOLLA, MEDIANA, 1 AÑO, 15 KG DÓCIL	FLEXIÓN TOTAL DEL MIEMBRO, ULCERACIÓN MUY MODERADA, NO HAY CLAUDICACIÓN	6 SEMANAS	22/08/98	SIN TEJIDO DE CICATRIZACIÓN EN LOS PUNTOS DE ENTRADA DE LOS CLAVOS.

FUENTE SOSA Y HERNÁNDEZ

RESULTADOS

TABLA 5.

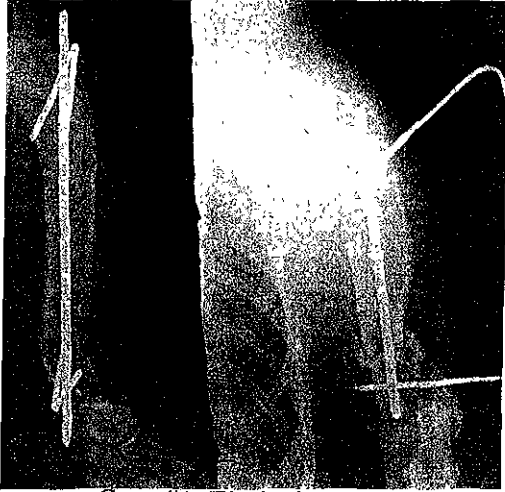
OBSERVACIONES	GPO. EXPERIMENTAL				GPO. CONTROL		
	M	R.	%	No.	R.	%	No.
SIN APOYO TOTAL DEL MIEMBRO:	TORÁCICO	2:7	(28.57%)	- 7, 8.	1:3	(33.34%)	- 9
	PÉLVICO	4:7	(57.14%)	- 3,4,5,6	1:3	(33.34%)	- 9.
MORTALIDAD:	TORÁCICO	--			--		
	PÉLVICO	1:7	(14.29%)	- 3.	--		
PERMANENCIA DEL FIJADOR:	TORÁCICO	4:7	(57.15%)	- 1,5,7,8.	--		
	PÉLVICO	2:7	(28.57%)	- 3,8.	2:3	(66.66%)	- 2 10.
INFLAMACIÓN:	TORÁCICO	5:7	(71.43%)	- 1,3,5,7,8.	--		
	PÉLVICO	6:7	(87.71%)	- 1,3,4,5,6,8.	--		
INFECCIÓN	TORÁCICO	1:7	(14.29%)	- 8.	--		
	PÉLVICO	3:7	(42.86%)	- 3,5,6.	--		
ENFERMEDAD DE LA FRACTURA	TORÁCICO	1:7	(14.29%)	- 8.	--		
	PÉLVICO	1:7	(14.29%)	- 6.	--		

M = miembro; R.= relación; % = porcentaje; No. = número de caso.

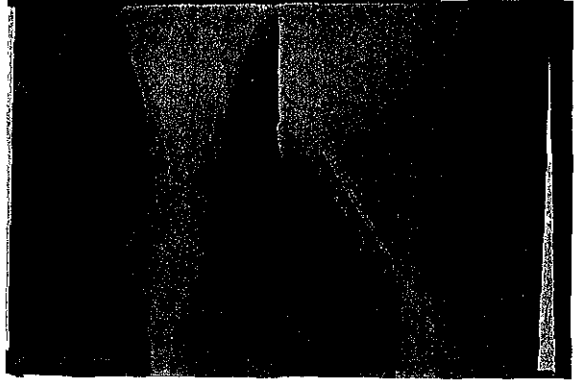
FUENTE: SOSA Y HERNÁNDEZ.

RADIOGRAFIAS

MIEMBRO TORÁCICO.



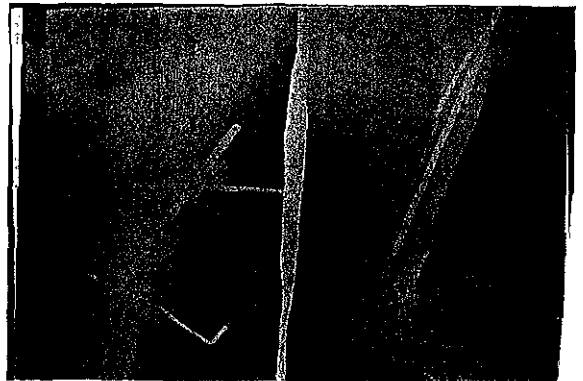
Caso #1. El día de la cirugía.



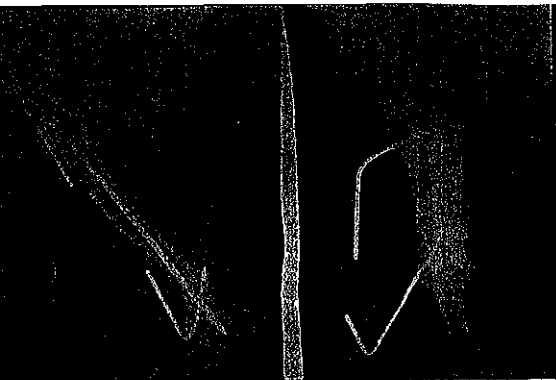
Caso #1. A las ocho semanas.



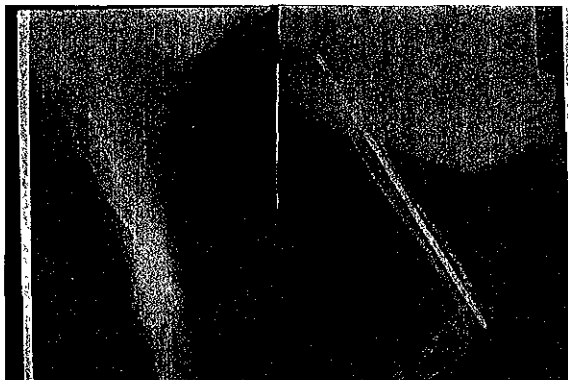
Caso # 2. A las ocho semanas.



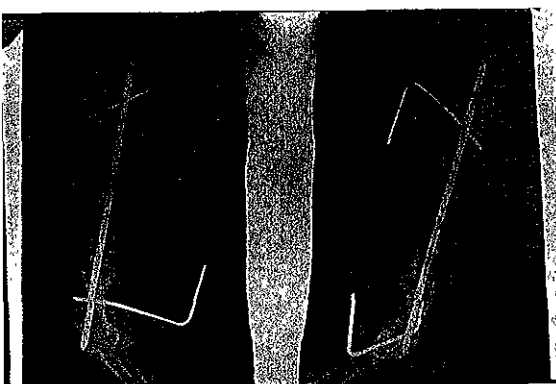
Caso # 3. A las siete semanas.



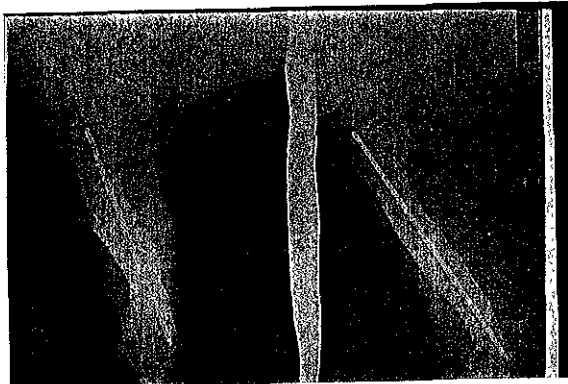
Caso # 4. A las siete semanas.



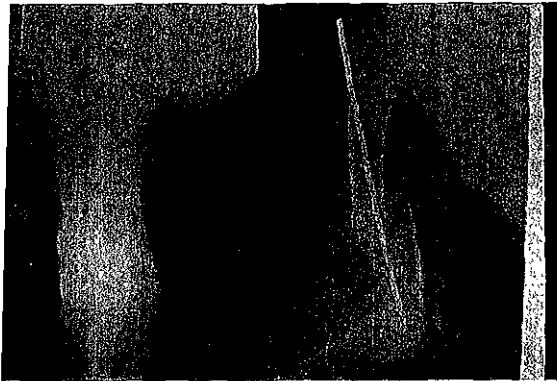
Caso # 5. A las siete semanas.



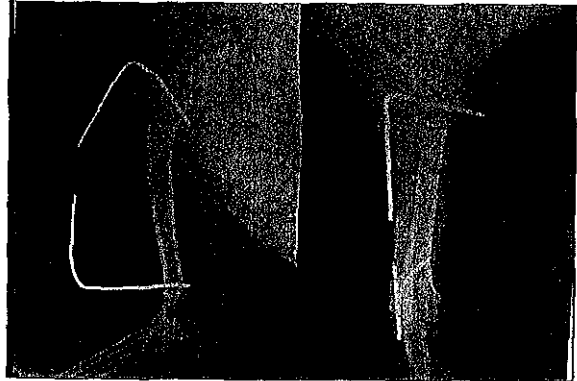
Caso # 6. A las siete semanas.



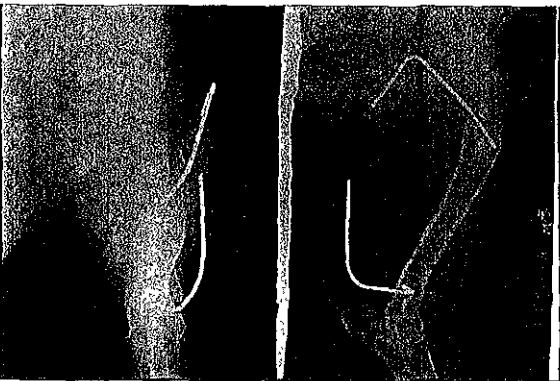
Caso # 7. A las siete semanas.



Caso # 8. A las seis semanas.

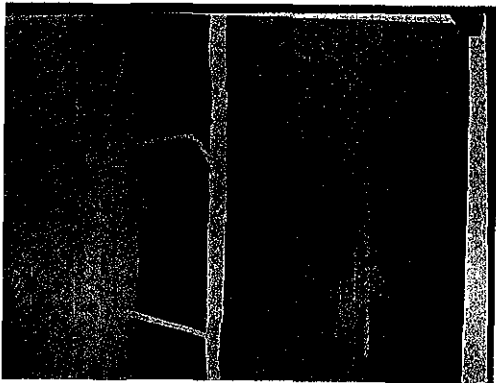


Caso # 9. A las seis semanas.

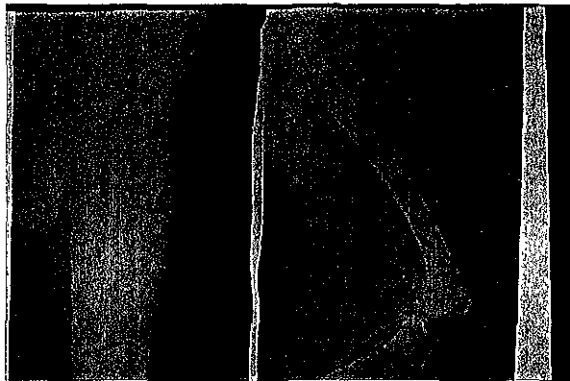


Caso # 10. A las seis semanas.

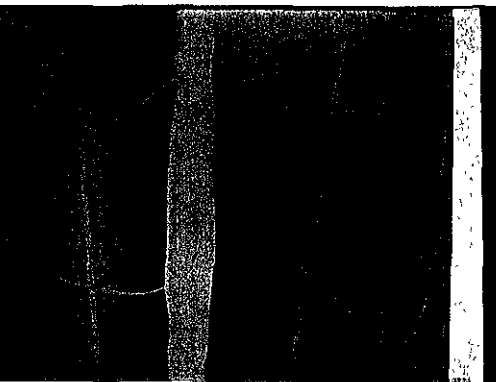
MIEMBRO PÉLVICO.



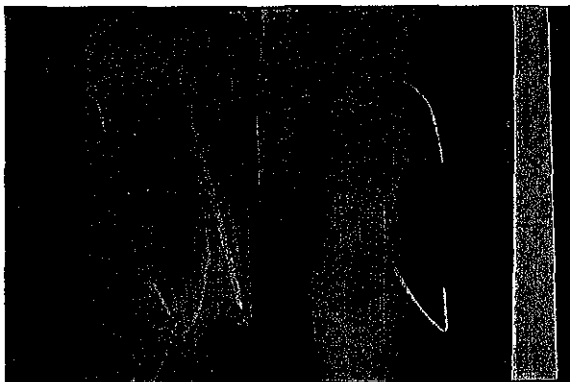
Caso # 1. A las ocho semanas.



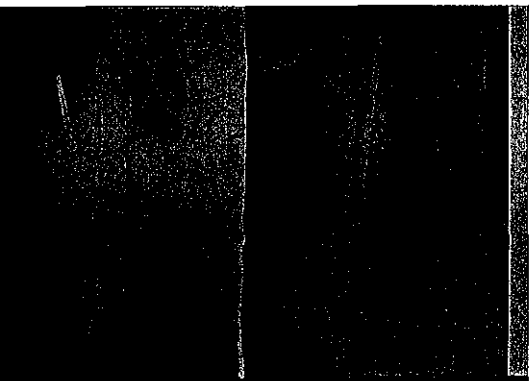
Caso # 2. A las ocho semanas.



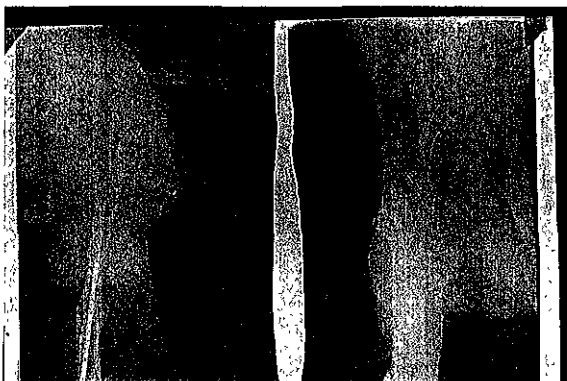
Caso # 4. A las siete semanas.



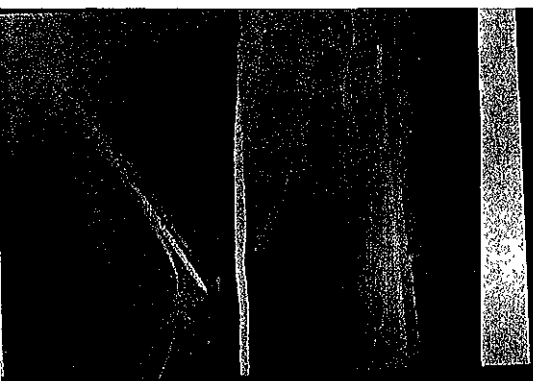
Caso # 5. A las siete semanas.



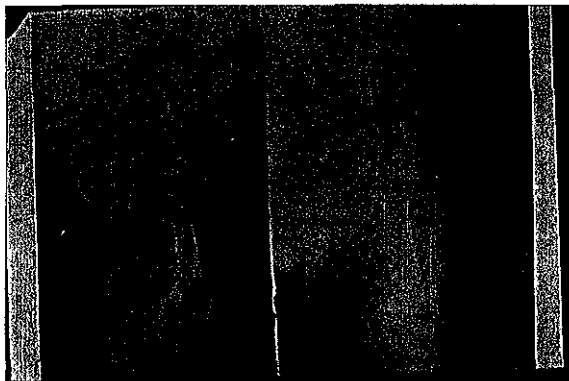
Caso # 6. A las siete semanas.



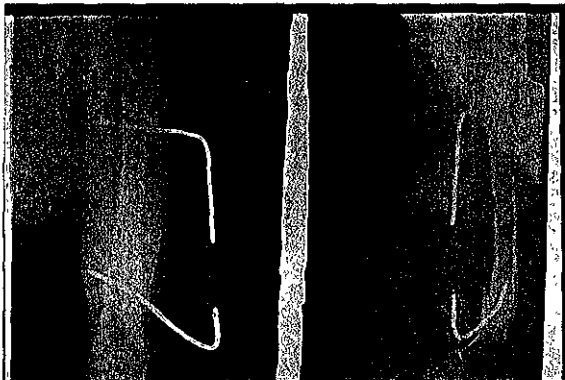
Caso # 7. A las siete semanas.



Caso # 8. A las siete semanas.



Caso # 9. A las seis semanas



Caso # 10. A las seis semanas.

DISCUSIÓN

Los animales se mantuvieron en jaulas comunales de 9 m², en donde surgieron inconvenientes como rivalidad, dominancia, peleas, roces entre los fijadores, que puede influir en la caída de estos.

Los animales con mayor inflamación coincidió con aquellos en los que la fractura fue más severa (conminuta) al igual que aquellos donde hubo un colapso de la misma, además de la migración del clavo intramedular hacia la articulación distal.

La infección se puede atribuir además de la severidad de la fractura a factores de resistencia individual y condiciones ambientales. Cabe mencionar que se realizaron las cirugías en condiciones de quirófano. Sin embargo, no se puede descartar totalmente la posibilidad de infección transquirúrgica en algunos casos por corrientes de aire por desplazamiento dentro del quirófano, además de las entradas y salidas del médico ambulante.

Los animales con enfermedad de fractura tuvieron inflamación mucho mayor, una fractura severa, infección post-quirúrgica durante diez días, y secreción de exudado purulento por los orificios de entrada de los clavos del fijador. Dos animales presentaron la enfermedad, de cuatro animales que presentaron infección.

En todos los casos se evitó la cápsula articular proximal y distal tanto de fémur como de húmero para no crear adherencias en la misma.

En la mayoría de los casos se observó que había ulceración en los puntos de entrada de los clavos del fijador, y en un porcentaje reducido en el punto de salida del clavo intramedular, al parecer por la proximidad de las barras conectoras del fijador y la tensión ejercida sobre la piel no permite un libre deslizamiento al flexionar el miembro, causando irritación del músculo y de la piel.

En los individuos que hubo caída del fijador antes de tiempo fue notoria una mejoría marcada en su aspecto y su desplazamiento, ya que al parecer el dolor provocado por el fijador no permite una contracción normal de piel y músculos del miembro a ese nivel por una gran masa muscular implicada.

Se trató de disminuir el estrés por peleas suministrando alimento esparcido sobre el piso limpio para una mayor equidad al alimentarse.

De acuerdo con los estudios realizados por Laugley (1996, 1997), realizado en gatos, los resultados coinciden en cuanto a los problemas que causa el uso del fijador. La enfermedad de la fractura se manifiesta como una consecuencia de complicaciones pero en un muy bajo porcentaje, tanto en miembro anterior como posterior. El éxito de sus estudios se debe en gran medida de que los animales fueron casos clínicos, por lo tanto contaban con un medio ambiente favorable y con un tratamiento individual.

Un punto importante de mencionar son las condiciones en las que se tuvieron a los animales: jaulas comunales con 10 perros cada jaula en la cual había una notoria dominancia y rivalidad por ser en su mayoría machos, resistencia individual, infecciones en incubación, cantidad de alimentación, entre otras variables.

Es necesario un trato individual de cada animal en un microclima más controlable y una fisioterapia postquirúrgica por parte del médico y en colaboración con el dueño, además de monitoreos radiográficos para obtener mejores resultados y una mayor permanencia del fijador o su retiro en el momento que se considere necesario.

CONCLUSIONES

Los cambios anatomofisiológicos como claudicación al andar o mantener el miembro afectado en suspensión, es causado por el dolor de la fractura, aunque, el implante influye mucho en la recuperación del paciente ya que se observo que disminuye la capacidad de movimiento del miembro por agresión de tejido blandos como músculos y piel, lo cual impide una extensión adecuada o completa de los músculos y articulaciones relacionadas.

Los resultados arrojados por el presente trabajo, indican que la enfermedad de las fracturas aparece en un 14.29 % de los casos de cada grupo del experimento como una consecuencia debida a complicaciones como inflamación, infección, fracturas severas y un estrés constante por peleas.

El uso del fijador esquelético externo, puede ser una buena alternativa para la corrección de fracturas de la diáfisis de estos huesos; siempre y cuando se de una atención correctiva oportuna para evitar los efectos indeseables por el uso del fijador esquelético externo en húmero y fémur.

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

BIBLIOGRAFÍA

1. Alexander, H. A.- *Técnicas quirúrgicas en animales y temas de terapéutica quirúrgica*.- 6ª. Edición, Editorial Interamericana.- México D.F., 1989.
2. Alexander, H.- *Anatomía veterinaria*.- 1ª. Edición, Editorial Interamericana.- México D.F., 1986.
3. Ann, L. J. (1998).- Biomechanics and biology of fracture healing external skeletal fixation. – *Small Animal*, 20, pp. 487 - 498.
4. Bernard, M. B.(1993).- Ex vivo biomechanics of Kirschner external skeletal fixation applied to canine tibiae. *J. Small Anim. Pract.*, 22, 3, pp 194-207.
5. Beverly, W.- *Tratado de enfermería práctica*.- 4ª. Edición, Editorial Interamericana.- México D.F. 1988.
6. C. W. Dewey.(1994). Static strength evaluation of two modified unilateral external skeletal fixators. . *J. Small Anim. Pract.* 35, pp 211-216.
7. Donal L. P.- *Atlas de Abordajes quirúrgicos de huesos y articulaciones. Perros y Gatos*.- 3ª. Edición, Editorial Interamericana.- México D. F. 1996.
8. E. B. Okrasinski,(1991).- Biomechanical evaluation of acrylic external skeletal fixation in dogs and cats.- *JAVMA*. 199, 1, pp. 1590-1593.
9. Evans, E. H.- *Diseccción del perro de Miller*.- 1ª. Edición, Editorial Interamericana.- México, D.F., 1972.
10. F. McCare. J. *Materiales de aplicación dental*.- 1ª. Edición, Editorial Salvat.- Barcelona, España. 1988.
11. Getty, R.- *Anatomía de los Animales Domésticos*.- tomo I y II, 5ª. Edición, Editorial Salvat.- México, D.F., 1988.
12. G. Whittinck. G.- *Traumatología y Ortopedia Canina*.- vol. I y II. 1ª. Edición, editorial AEDOS.- Barcelona, España, 1989.
13. Habel, E. R.- *Anatomía aplicada*.- 2ª. Edición, Editorial Acribia.- Zaragoza, España, 1988.
14. Hamish, R. D.- *A guide to canine and feline orthopedic surgery*.- Blackwell Scientific, Publications, 3ª. Ed.- USA., 1993.
15. Harari, J.(1992).- fixation External skeletal. *The veterinary clinics of North America small animal practice*. 22, 1, pp. 69-107., 121-133., 149-159.
16. Harari. J. (1998).- Principles of external skeletal fixation in small surgery. *Veterinary Medicine. Symposium*, may. Pp.403 – 453.
17. H. Slatter. D.- *Texto de cirugía de los pequeños animales*.- tomo II, 1ª. Edición, editorial Salvat.- Barcelona, España. 1989.

18. Jones, L. T. (1991).-Acrylic external skeletal fixation of fractures. *The Compendium. Small animal. 13, 2*, pp. 235-241.
19. Joseph, B. M.- *Medicina y cirugía en especies pequeñas*.- 1ª. Edición, editorial Continental.- México D.F., 1980
20. J. M. Marti and A. Miller. (1994). Delimitation of safe corridors for the insertion of external fixation pins in the dog. (hindlimb and forelimb). *J. small anim. pract. 31*, pp 16-23., 78-85.
21. J. Tortora. G.- *Principios de anatomía y fisiología*.- 5ª. edición, Editorial Harla.- México, D.F. 1981.
22. Mark, A. A. (1998).- Repairing humeral and femoral fractures with external skeletal fixation. *Veterinary medicine. May*. pp. 455 – 467.
23. Mark, A. A. (1998).- Using transarticular external skeletal fixation devices. *Veterinary Medicine. May*. pp 468 – 472.
24. Noel, O. A.- *Técnicas quirúrgicas en el perro y el gato*.- 1ª. edición, Editorial Continental.- México, D.F. 1969.
25. Nusslag, W.- *Compendio de anatomía y fisiología de los animales domésticos*. 1ª. Edición, Editorial Acribia.- Zaragoza, España, 1966.
26. Roper, N.- *Diccionario de enfermería* .- 15ª. Edición, Editorial Interamericana.- México, D.F., 1970.
27. R. Kraemer .- *Anatomía de los animales domésticos*.- 1ª. Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 1979.
28. S. J. Langley. (1996).- Use of external skeletal fixations in the repair of femoral fracture in cats. *J. Small. Anim. Pract. 36*, pp 95-101.
29. S. J. Langley. (1996). Use of external skeletal fixation for stabilisation of comminuted humeral fracture in cats. *J. Small. Anim. Pract. 38*, pp. 280 – 285.