

Un homenaje al Dr. Jaime Berdié por su permanente y humilde contribución a nuestra profesión.

Tratamiento de fracturas conminutadas de fémur canino mediante la aplicación de un fijador externo hemicircular

Berdié Schweizer, J.¹

INTRODUCCIÓN

Las fracturas conminutadas de fémur en caninos son relativamente comunes, representando un desafío para el médico tratante de acuerdo al número de fragmentos y conminutación de los mismos.

La utilización de placas de osteosíntesis de compresión intrafragmentaria ha sido el tratamiento de elección para razas medianas y gigantes. (17), (18).

La fijación intramedular con cerclajes no logra generalmente una estabilidad adecuada contra las fuerzas de rotación y compresión y las complicaciones con ésta técnica son numerosas. (18).

El uso de fijadores externos Kirschner Ehmer ha sido utilizado con gran éxito en el tratamiento cerrado de fracturas conminutadas de cúbito y radio (5),(14),(16).

En el fémur, la presencia de grandes masas musculares posibilita la colocación de un número escaso de clavos, permitiendo realizar configuraciones unilaterales las cuales no dan una estabilidad adecuada en el foco de fractura como único método utilizado y debe ser complementado con el uso de clavos intramedulares y cerclajes.(18).

La presencia de grandes masas musculares a su vez impide realizar reducciones cerradas aceptables.

Recientemente modificaciones de la configuración uniplanar para fémur han permitido aumentar considerablemente la es-

tabilidad, siendo la fijación externa mediante reducción cerrada una alternativa a considerar como método único para el tratamiento de fracturas conminutadas de fémur (5),(9),(18).

En medicina humana como una variante dentro de la técnica de Ilizarov, autores italianos han desarrollado aros de 180° y 90° para ser aplicados en proximal de fémur y húmero mediante la utilización de clavos roscados. Esta técnica ha sido utilizada con gran éxito en el tratamiento de diferentes fracturas y alargamiento de miembros (6).

El objetivo de este trabajo fue evaluar en 6 fracturas conminutadas de fémur y 1 caso de osteomielitis el comportamiento de un fijador externo artesanal, compuesto por aros de nylon de 180° y 90° e informar los resultados obtenidos.

MATERIALES Y METODOS

Elementos utilizados para realizar la fijación externa: (Foto 1)

a) Aros. Fueron confeccionados en nylon industrial de alta densidad de 180° para distal de fémur y 90° para proximal de fémur.

El diámetro, espesor y ancho, varía de acuerdo al tamaño del paciente, y la mayoría de los utilizados en los pacientes de este trabajo tenían un diámetro interno de 10 cm, 1 cm de espesor y 1,5 cm de ancho.

b) Tornillos. Con tuerca de acero inoxidable, de 7 mm de diámetro, orificio de 3 mm, encargados de sujetar los clavos.

c) Barras conectoras. Son de acero inoxidable con tuercas del mismo material de 5mm de diámetro.

d) Clavos de Steinman. Son de 2,5 y 3 mm de diámetro, con punta trocar.

e) Clamp conector. Para realizar fijación del clavo en el aro superior.

ENSAMBLADO DEL APARATO

(Foto 2)

a) Distal de fémur. El primer clavo fue colocado en forma perpendicular al eje del fémur (150 rpm) a la altura del sesamoide lateral, atravesando ambas corticales. Sobre este clavo se coloca el aro de 180° conectándose el mismo mediante los tornillos perforados. La distancia del aro a la piel no fue inferior a 2 cm. Utilizando los tornillos perforados como guía, se colocaron 2 clavos adicionales, uno en medial y el otro en lateral de fémur. El ángulo de éstos clavos fue de 25° a 30°. Se reflexiona la articulación fémoro-tibio-rotuliana para determinar si se cometió error en la colocación de los clavos. La correcta inserción de los clavos es sumamente importante ya que la zona para la ubicación de los clavos es muy limitada debido a la presencia de masas musculares importantes; si éstas son atrapadas por los clavos, la flexión se verá limitada.

b) Proximal de fémur. Los clavos son colocados en la región subtrocantérica. Los mismos deben ser colocados en forma perpendicular al eje del fémur, de

¹DMV, ejercicio liberal.

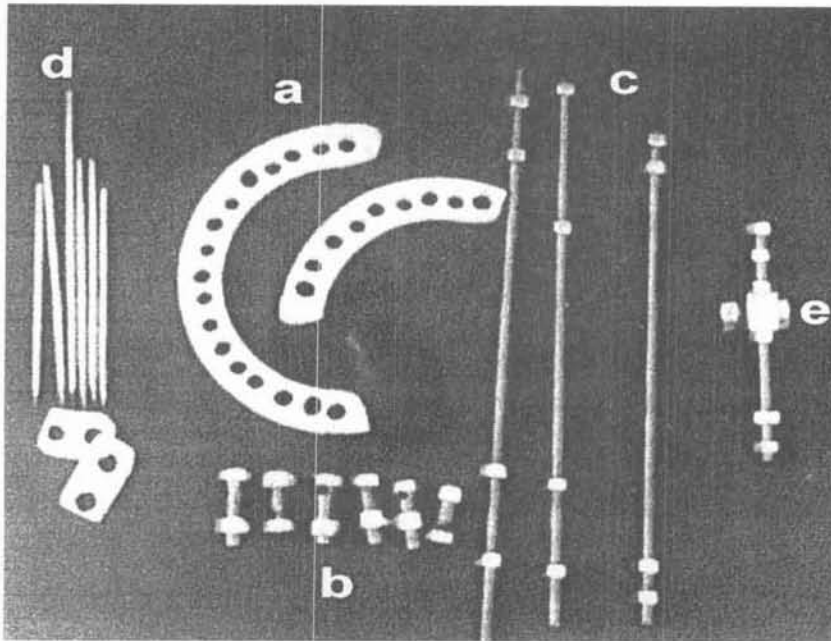


Foto 1.- Elementos utilizados para la realización de la fijación externa.

manera que queden paralelos con los clavos ubicados en distal de fémur, 3 clavos son colocados en proximal de fémur, tal como se indica en la Foto 2. sobre éstos clavos, se arma el aro de 90°. La distancia del aro a la piel debe ser la misma que para el aro inferior. Esto permitirá el armado correcto de las barras conectoras.

c) Conexión de los aros. Los aros se conectan entre sí mediante la colocación de 3 barras roscadas. Realizando tracción a través de las barras, se logra la adecuada alineación del fémur, si los aros han sido colocados adecuadamente.

EVALUACIÓN DINAMOMETRICA DEL FIJADOR HEMICIRCULAR

La rigidez del fijador fue analizada y comparada con otras configuraciones tradicionales que pueden ser utilizadas en fracturas de fémur.

Modelo 1 Aparato de Kirschner unilaterial uniplanar.

Modelo 2 Aparato de Kirschner unilaterial modificado.

Modelo 3 Aparato de Ilizarov con modificaciones de Castagni Cattaneo.

Modelo 4 Aros de 180° y 90°.

Modelo 5 Aros de 180° y 90° con aro suplementario.

Modelo 6 Aros de 180° y 90° con aro y clavo suplementario.

En la Foto 3, se muestran cada uno de los modelos que fueron analizados.

Los clavos utilizados fueron de acero 316 L y 3mm de diámetro.

Para el aparato de Ilizarov se utilizaron 3 agujas de 1,6 mm de diámetro en el aro inferior.

Los diferentes modelos fueron montados en cilindros de madera de 1,8 cm de diámetro y 10 cm de largo.

Se dejó un espacio de 3 cm entre los 2 cilindros luego de montado cada modelo.

Se estandarizaron en los diferentes modelos la posición de los clavos en los cilindros de madera y la distancia de las barras conectoras.

Solamente se evaluó la rigidez frente a la fuerza de compresión axial.

Para realizar este estudio nos valimos de una balanza de pie y un taladro de base fija, el cual fue el encargado de realizar la compresión.

Se determinó cuál era la fuerza necesaria para producir un colapso de 0,5 cm y 1 cm en cada una de las configuraciones.

EVALUACIÓN CLINICA DEL FIJADOR HEMICIRCULAR

El fijador fue evaluado clínicamente en 6 caninos que presentaban fracturas comminutadas de fémur y uno con osteomielitis crónica.

Los caninos en estudio fueron derivados por diferentes colegas de nuestro medio y tratados en un consultorio particular.

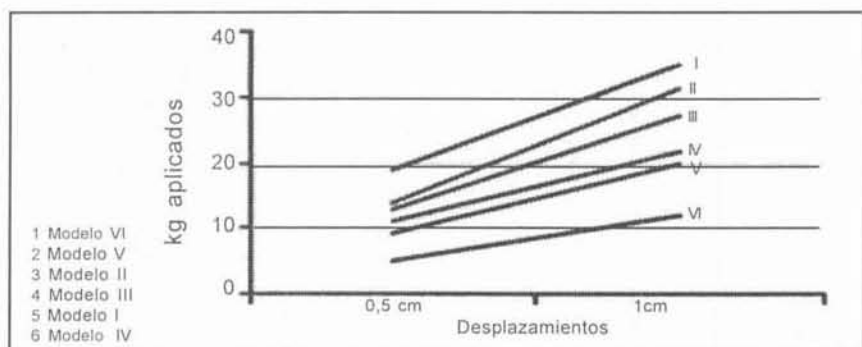
En el caso N°7 no se utilizaron aros de nylon, éstos fueron sustituidos por aros de aluminio por no disponer de ellos en el momento de la cirugía.

RESULTADOS

En la Gráfica 1 se detallan los resultados obtenidos de la evaluación dinamométrica realizada en los diferentes modelos.

En el Cuadro 1 se detallan las características principales de cada uno de los pacientes y los resultados clínicos obtenidos y en Cuadro 2 los casos que representaban otras lesiones.

En las Fotos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, se muestran los estudios radiológicos pre y postoperatorio en cada uno de los pacientes.



Gráfica 1.- Resistencia de los modelos frente a la compresión axial.

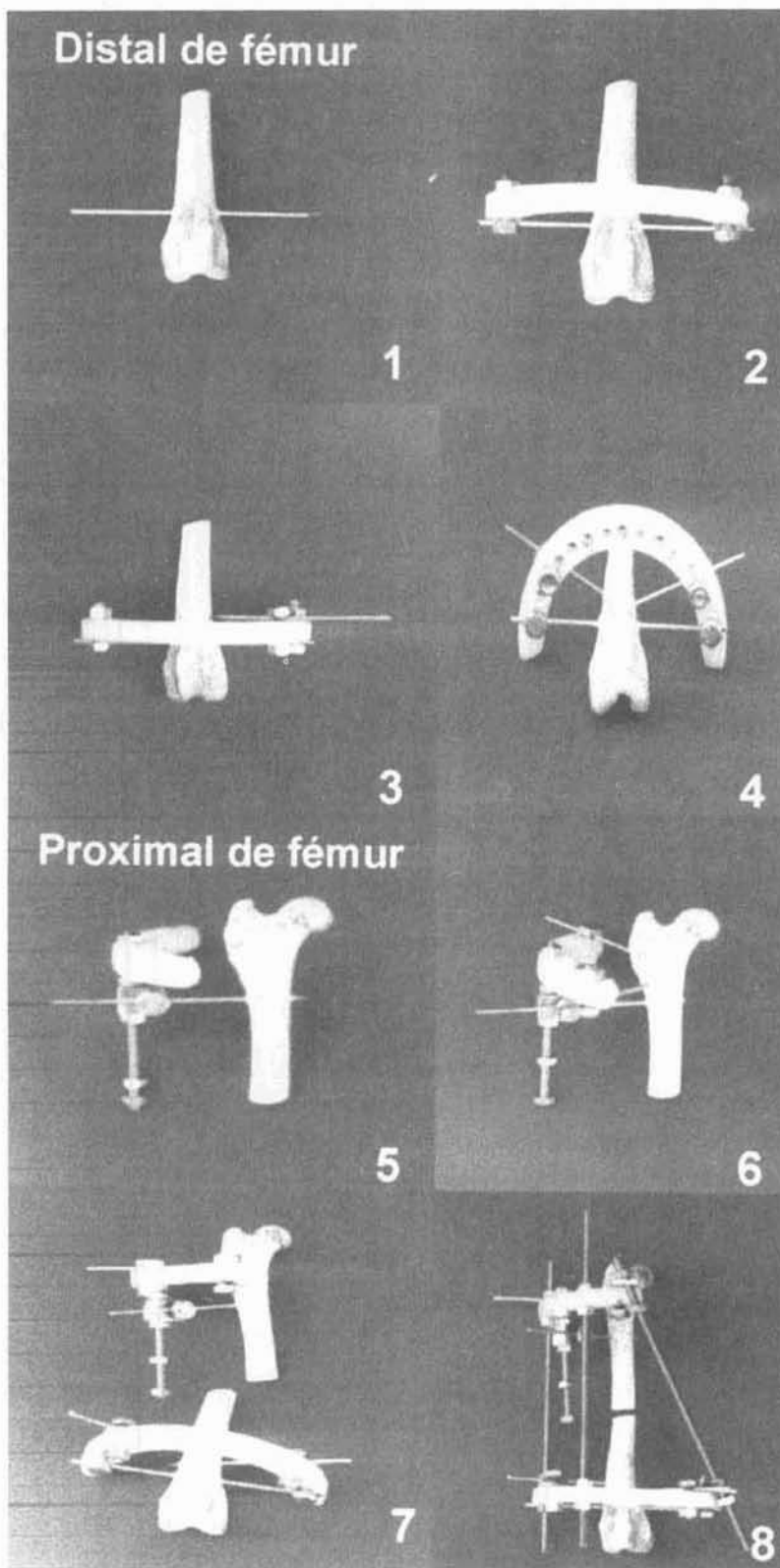


Foto 2.- Ensamblado del aparato.

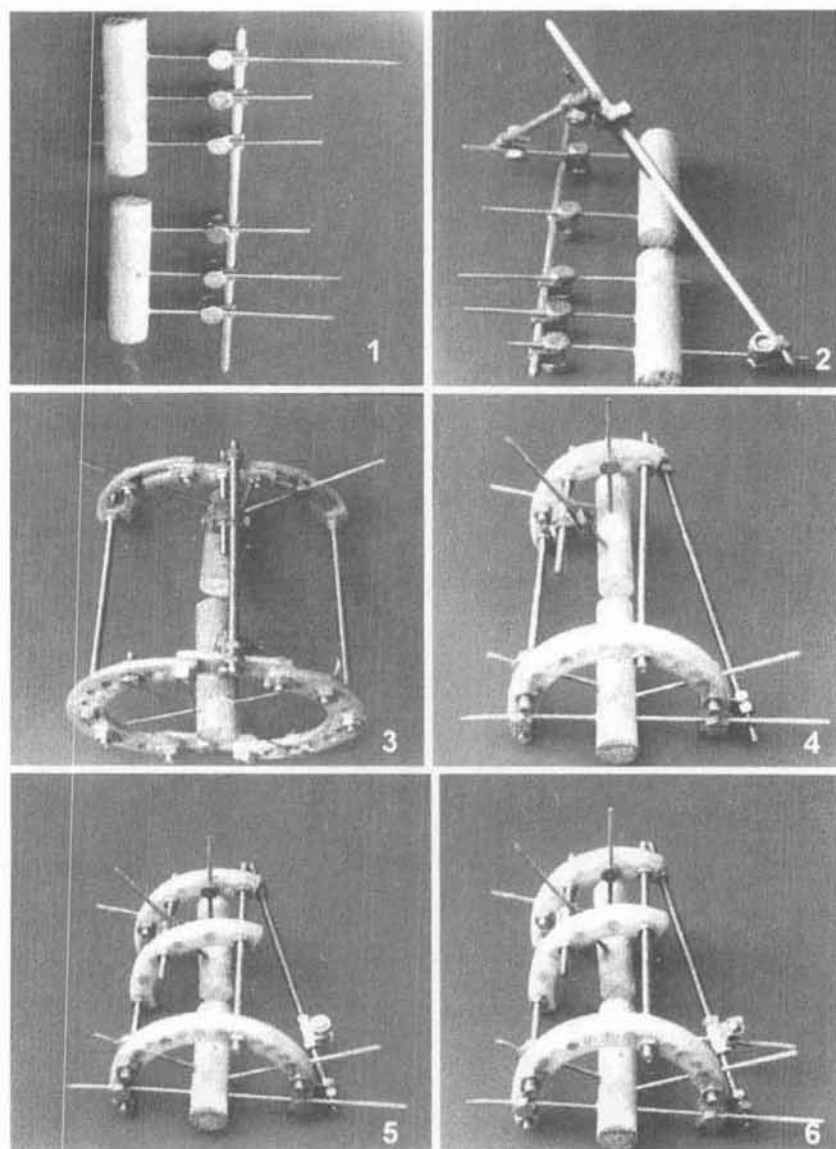


Foto 3.- Modelos analizados.

Cuadro 1.- Casos clínicos y resultados obtenidos.

| Caso | Raza | Sexo | Peso | Edad | Fragmentos | Extracción fij. | Evolución |
|------|-----------|------|-------|----------|---------------|-----------------|-----------|
| 1 | cruza | H | 10 kg | 3 años | 3 | 8 semanas | Favorable |
| 2 | Ov.alemán | M | 38 kg | 5 años | 7 | 8 semanas | Favorable |
| 3 | Ov.alemán | M | 35kg | 5 años | 5 | 8 semanas | Favorable |
| 4 | Ov.alemán | M | 35kg | 6 años | 3 | 8 semanas | Favorable |
| 5 | cruza | M | 25kg | 8 meses | 5 | 8 semanas | Favorable |
| 6 | Ov.alemán | H | 28 kg | 2 años | 6 | 8 semanas | Favorable |
| 7 | Rotweiler | M | 40kg | 1,5 años | secuestro 6cm | 15 semanas | Favorable |

Cuadro 2.- Casos que presentaban otras lesiones.

| Caso | Injurias |
|------|---|
| 2 | fractura conminutada de cúbito y radio |
| 3 | Rotura del ligamento cruzado anterior y colaterales |
| 4 | Neumotórax |
| 5 | Rotura de vejiga |

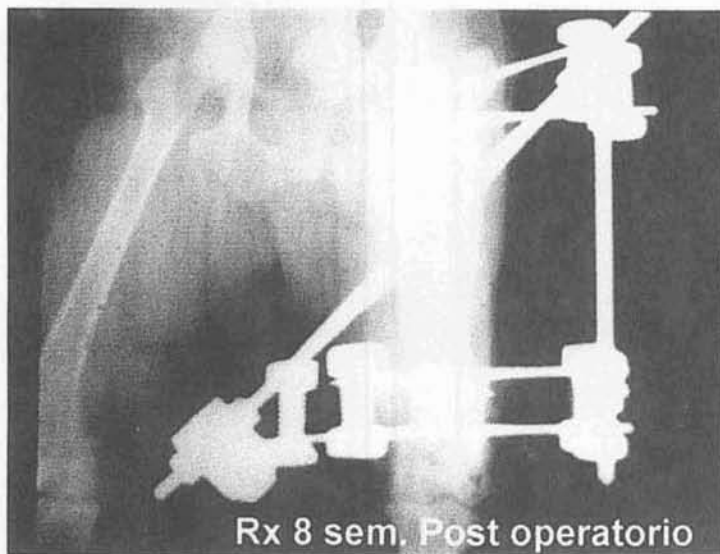
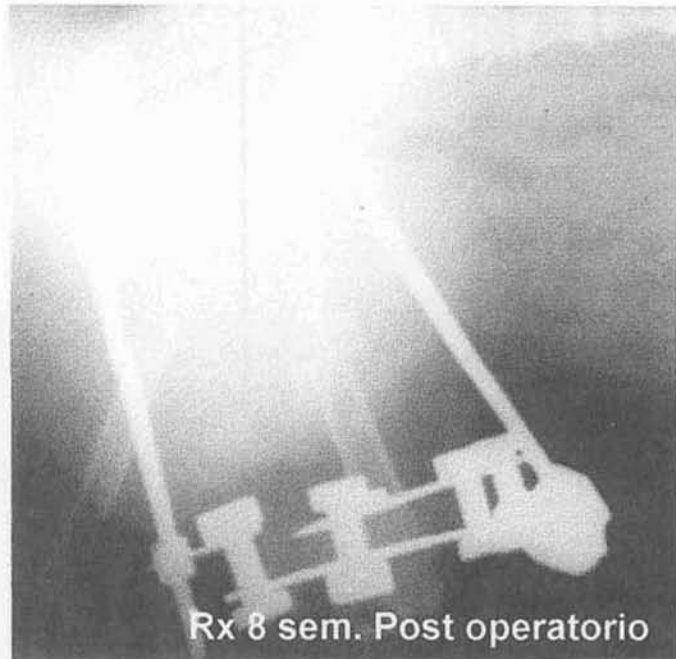


Foto 4.- Caso 1.

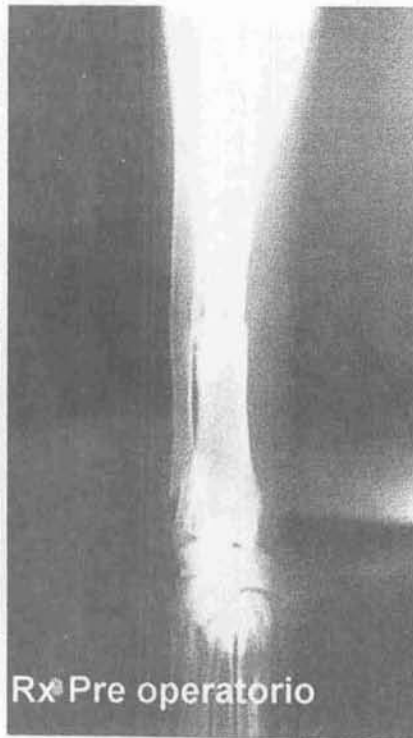


Foto 5.- Caso 2.



Rx 8 sem.
Post operatorio

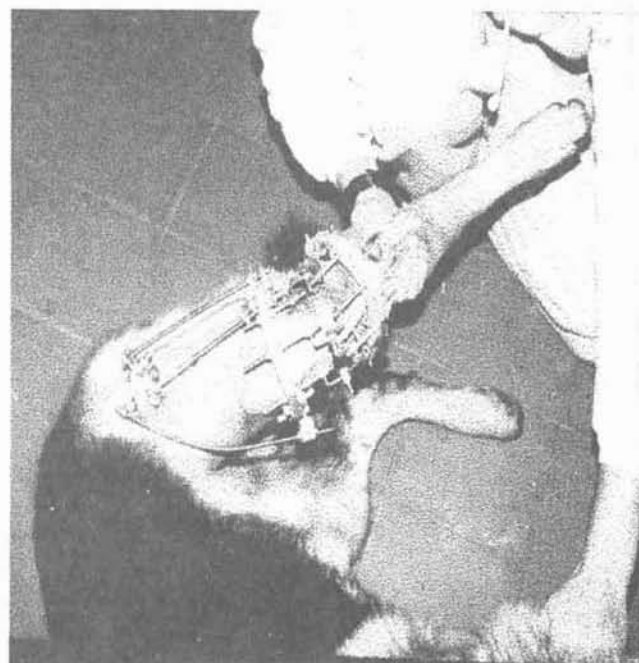


Foto 6.- Caso 3.

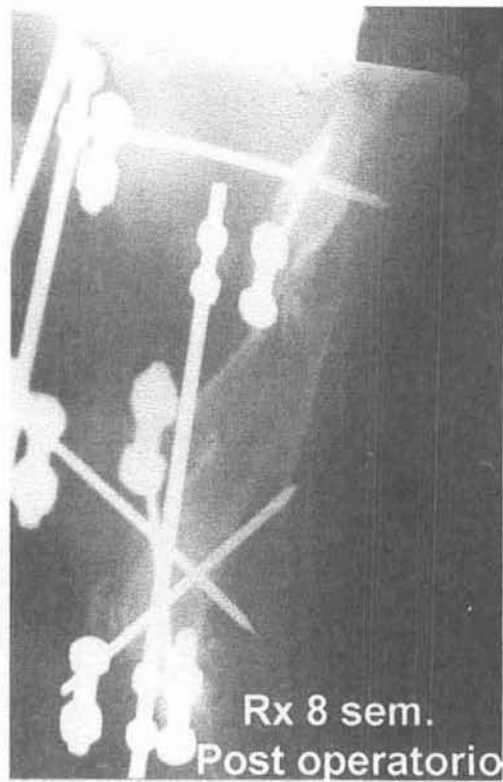
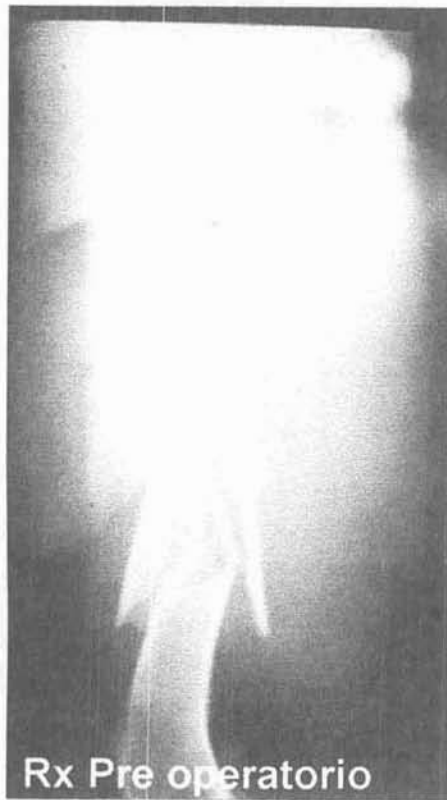


Foto 7.- Caso 4.

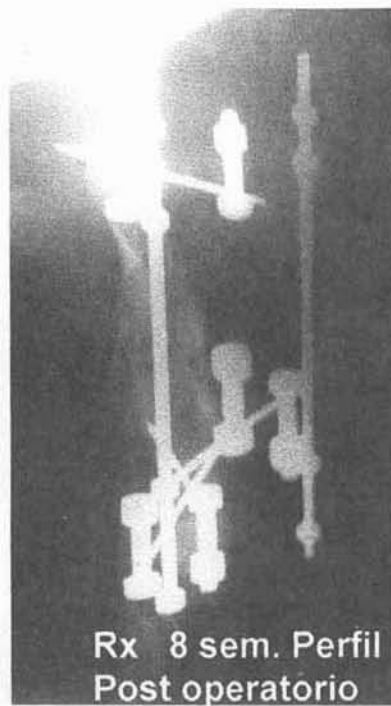
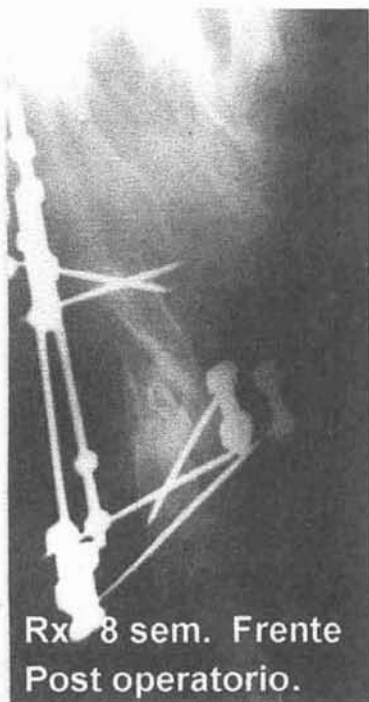


Foto 8.- Caso 5.

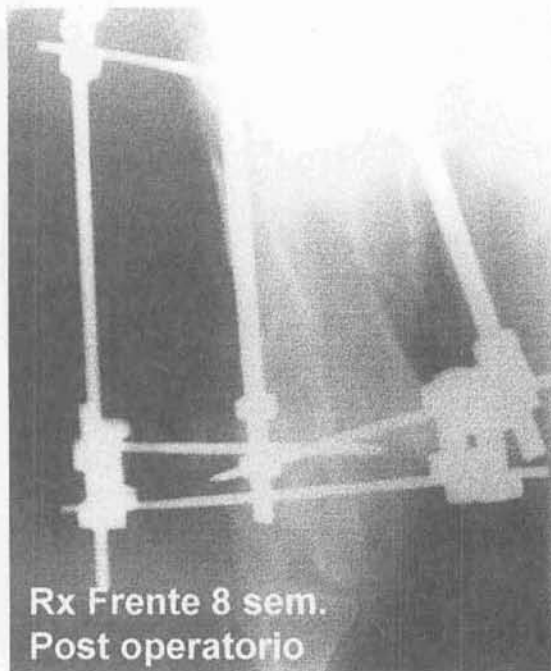
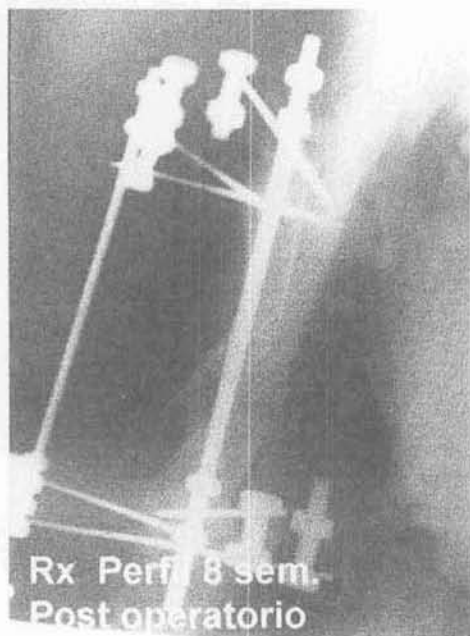


Foto 9.- Caso 6.

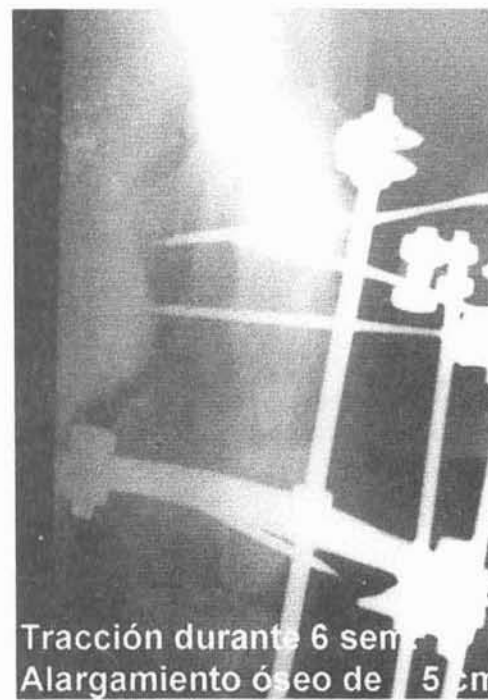
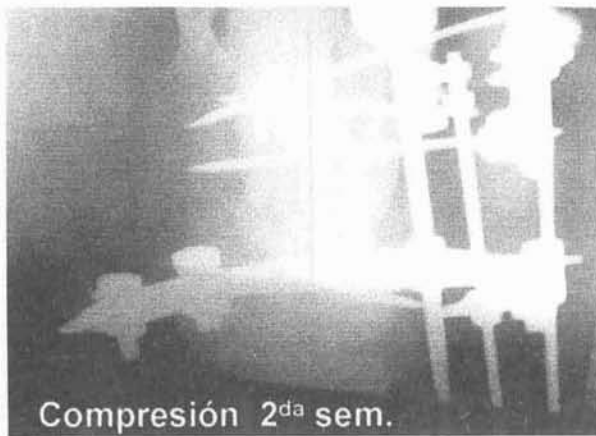
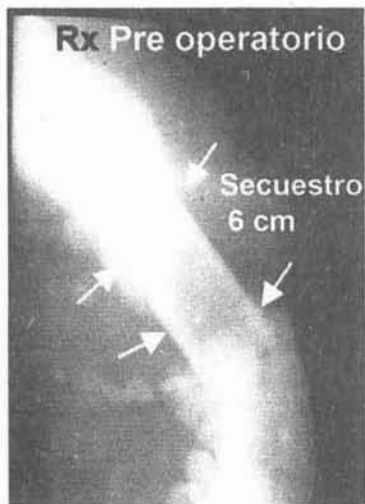


Foto 10.- Caso 7.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas dinamométricas, se pudo determinar que el modelo N°4, aplicado en los 7 casos clínicos de este trabajo, presentó una rigidez inferior frente a los modelos N°1 y N°2, cuyo uso es recomendado en caso de fracturas conminutadas de fémur.(9),(18).

En nuestro estudio dinamométrico, el aparato de Kirshner Ehmer fue ensamblado con barras conectoras de 6mm y no de 4.8 que son las normalmente utilizadas. El efecto que logra esta estrategia en la rigidez del aparato, es muy similar a la utilización de barra doble de 4,8 mm.

El fijador hemisférico en sus modelos N° 5 y N° 6 presenta una rigidez superior a los modelos N°4, N°1 y N°2, lo cual posibilita su aplicación en animales de talla gigante.

Los estudios dinamométricos permiten evaluar la rigidez del fijador, pero la eficacia clínica de los mismos debe de ser evaluada en pacientes fracturados.

Cuando un fijador de escasa rigidez es aplicado a una fractura, el excesivo movimiento en el foco de fractura durante el apoyo, inhibe o retarda la formación del callo óseo y produce pérdida de la integridad en la interfase clavo-hueso, con aflojamiento y pérdida de los mismos.(2),(4),(11).

El modelo N°4 fue aplicado en 7 fracturas conminutadas de fémur.

Por el análisis de los resultados obtenidos se pudo determinar:

A) No se produjo pérdida ni aflojamiento de los clavos, en un período de 2 meses, a pesar de la menor rigidez del modelo N°4 con respecto a los modelos N°1 y N°2.

Este hecho fue debido a la angulación de 25 grados que presentaban los clavos en el arco inferior.

El hueso queda trabado por los clavos, no produciéndose movimientos de lateralidad del aparato. La angulación lograda con la utilización del fijador hemisférico, es imposible de lograr en los modelos N°1 y N°2.

El aflojamiento de los clavos y su posterior pérdida, es considerado como la principal complicación que se observa con fijadores externos en la clínica de pequeños animales.(2),(4),(8),(11).

La estrategia que da mejor resultado para evitar esto, es la utilización de clavos con rosca,(1), por lo cual su uso es recomendado en los modelos N°1 y N°2. El costo de dichos clavos en nuestro medio es en la mayoría de los casos, un factor limitante para su aplicación.

B) Que se logró un correcto proceso de reparación ósea en todos los pacientes.

El fijador se retiró a los 2 meses, tiempo que debe considerarse

excelente, de acuerdo al tipo de fracturas que presentaban los pacientes.

Se puede afirmar por lo tanto que en animales entre 10-35 kg de peso vivo la rigidez del modelo N°4 fue adecuada para lograr con éxito un proceso de reparación ósea sin complicaciones.

Tradicionalmente se han ido buscando configuraciones de mayor rigidez, pasando de configuraciones unilaterales a bilaterales y tridimensionales.

Ha sido demostrado que los micro movimientos cíclicos axiales son beneficiosos lográndose un proceso de reparación ósea más rápido.

Este concepto desarrollado por el Prof. Ilizarov y utilizado ampliamente en medicina humana, ha reemplazado los fijadores más rígidos por otros que permiten la dinamización axial. (6)

Recientes estudios indican que un balance puede ser obtenido mediante una adecuada alineación y estabilización del miembro y el apropiado movimiento para estimular la producción ósea.

Produciendo micromovimientos axiales por manipulación del fijador se estimula la formación del callo óseo. (12)

En un estudio aumentando la rigidez del fijador en un 40% disminuyó el porcentaje de curación, pero aumentó el uso del miembro en el post operatorio. (13).

Las barras roscadas en el fijador circular permiten, realizar tracción y lograr un alineamiento adecuado del miembro.

En el caso N°7, un canino macho, de raza Rotweiler de 1 año de edad con fractura de fémur, tratado con anterioridad mediante enclavamiento intramedular con clavo de Steinman y que evolucionó en forma negativa, complicándose con osteomielitis. Se le aplicó un fijador externo hemisférico el cual, mediante la utilización de las barras roscadas, permitieron luego de eliminar un sequestro de 6 cm., comprimir el foco de fractura durante un período de 20 días para, luego una tracción regulada de 0.5 mm cada 12hs durante un período de 50 días, lográndose un alargamiento del fémur de 5 cm.

Tradicionalmente el tipo de fracturas presentadas en este estudio son tratadas mediante la aplicación de placas de auto compresión y en algunos casos injertos óseos heterólogos. (10)

El costo de las placas de compresión es un importante factor limitante para su aplicación en nuestro medio.

En las fracturas conminutadas el medio biológico esta particularmente comprometido. Las técnicas quirúrgicas y los implantes que comprometen el tejido circundante e interfieren con la vascularización ósea predisponen a la infección y a la unión retardada.(5),(15).

Mediante la utilización de este fijador hemisférico se puede lograr una fijación biológica de la fractura. Este concepto involucra: un alineamiento del miembro, más que una reconstitución anatómica de la fractura, la no disección de tejido blando y una estabilización adecuada. (5),(7),(14).

CONCLUSIONES

*El fijador hemisférico fue eficaz en lograr un proceso de reparación ósea correcto en los pacientes en que fue aplicado.

*No se produjeron pérdida ni aflojamiento de clavos.

*El fijador fue bien tolerado por pacientes y propietarios.

*Fue aplicado en animales cuyo peso osciló entre 10 y 38 kg.

*Su comportamiento en animales de talla gigante deberá ser evaluada en los niveles de rigidez superior en que el aparato puede actuar.

*Los resultados preliminares son muy alentadores, un número mayor de casos permitirá una evaluación más rigurosa de

esta técnica, ya que en traumatología no existe ninguna técnica con la que se pueda lograr un 100% de resultados positivos.

Cada fractura es única, tiene su propia huella digital.

Referencias bibliográficas

1. **Aron, D.; Tombs, A.** (1986) Primary treatment of severe fractures by external skeletal fixation. Threaded pins compared with smooth pins. JAAHA 22659-670.
2. **Aron, D.** (1989) External eskeletal fixation. Veterinary Medicine report 1 182-201.
3. **Aron, D.** (1991) Eperimental and clinical experience with an IM pin external skeletal fixator tie-in configuration. Veterinary and Comparative Orthpedic and Traumatology 4 86-94.
4. **Aron, D. & Dewey, C.** (1992) Application and post operative management of external fixators. Veterinary Clinics of North America 22 69.97.
5. **Aron, D.; Jonson, A.; Palmer, R.** (1995) Biologic strategies and a balanced concept for repair of highly comminuted long bone fractures. Compendium on continuing educación 17 35-49
6. **Bianchi Maiochi, A.; Aronson, J.** (1991) Operative Principle of Ilizarov.
7. **Baumgaertel, F.** (1994). Tirerxperimentelle untersuchungen Zur biologischen plattenosteosythese von mehrfragmentfrakturen de femurs. Unfallchirug 97 19-27.
8. **Brinker W.** (1985) Stiffnes studies on various configurations and tipos of external fixators. Journal of the american Animal Hospital Association, 21 801-8078.
9. **Dewey, C.; Aron, D.** (1994) Static strenght evaluation of two modified unilateral external skeletal fixators. Journal of Small Animals Practice 35 211-216.
10. **Dueland, R.** (1989) Crioperserved intercalary bone allograf early experience 1975- 1980 in eight canine cases. Jounal of he American animal Hospital Association 3 305-311.
11. **Egger, E.** (1991) Complications of external fixation. A problem oriented approach. Veterinary clinics of North American 21 705- 733.
12. **Goodship, A.L.** (1983). The influence of induce micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. J. Bone Joint Surgery, 67 650-655.
13. **Goodship, A.L.** (1993) The role of fixator frame stiffnes in The control of fracture healing. An experimental study. J. Biomech 26 1027-1035.
14. **Jonson, A.** (1996) Closed reduction and tipe 2 external Fixation of conminuted fractures of the radius and tibia In dog 23 cases- JAVMA 209 1445-1448.
15. **Perron, S., M., Klau.** (1990) The limited contact dynamic Compresión plate. Arch. Orthoph Surg 10 304-310.
16. **Roush, K. J.** (1992) Fractures of the tibia. Veterinary clinics Of North America 161-171.
17. **Stoloff, F.** (1982) Fractures of the fémur. Bojrab. Current Techniques in Small Animal Surgery.
18. **Whitehair, J., Vasseur, P.** (1992) factures of the fémur Veterinary Clinics of No 22 349-354.