

## UTILIZACIÓN DEL ACRÍLICO DENTAL (metil metacrilato) COMO BARRA ESTABILIZADORA-CONECTORA PARA REDUCCIONES CERRADAS EN FRACTURAS DE TIBIA/PERONÉ O RADIO/CÚBITO EN CANINOS

Francisco Cavero A<sup>1</sup>. y Víctor Fernández A<sup>2</sup>.

### ABSTRACT

The methyl metacrilate (mmc) is an acrylic resin used in molds for the manufacture of dental prothesis and may have the function of connective stabilizing bar in the reduction of bone fractures, allowing the insertion of pins in different planes. The objective of the present research was to demonstrate that the mmc may work like an external skeletal locking device to fix bone fractures, away from the fracture focus, and therefore, avoiding much of the usual complications observed when other techniques are used. A closed fracture reduction was performed in 10 dogs, with ages varying from 5 months and 7 years that presented a fracture in the tibia, the fibula, the ulna or the radius bones. All animals were intervened and X rayed every 16 days until the extraction of the external fixation was done on the 6<sup>th</sup> week post surgery. The recovery of the fracture line was obtained as well as an adequate osteosynthesis that allowed the bone recuperation.

**Key words:** methyl metacrilate, mmc, connective stabilized bar, fracture line, osteosynthesis

### RESUMEN

El metil metacrilato (mmc) es una resina acrílica utilizada en moldes para fabricar prótesis dentales y puede cumplir la función de barra estabilizadora-conectora en la reducción de fracturas, permitiendo la colocación de clavos en planos múltiples. El presente trabajo tuvo como objetivo comprobar que el acrílico dental sirve como barra conectora en la fijación externa esquelética, y demostrar que es posible fijar las fracturas con un método poco traumático, alejado del foco fracturario, para evitar las complicaciones post operatorias de las técnicas tradicionales. Se realizó la reducción cerrada de fractura en 10 perros con edades entre 5 meses y 7 años que presentaron fracturas de los huesos tibia/peroné y cúbito/radio. Los animales fueron intervenidos y se tomaron radiografías cada 16 días hasta la extracción de la fijación externa a las 6 semanas postcirugía. Se logró el recubrimiento de la línea de fractura y una adecuada osteosíntesis que permitió un callo óseo adecuado, logrando una buena alineación del hueso.

**Palabras clave:** metil metacrilato, mmc, barra estabilizadora-conectora, línea de fractura, osteosíntesis

<sup>1</sup> Práctica privada. E-mail: ortopedivet@hotmail.com

<sup>2</sup> Clínica de Animales Menores, FMV-UNMSM

## INTRODUCCIÓN

El uso de la fijación externa esquelética para la reducción de fracturas se remonta a principios del siglo XX y su aplicación en Medicina Veterinaria se ha incrementado en la última década (Brinker, 1984).

La inmovilización externa rígida de las extremidades se ha realizado con materiales muy diferentes. El instrumental y material quirúrgico en Medicina Veterinaria es adaptado del que se utiliza en Medicina Humana (Carmichael, 1991). En la reducción de fracturas de radio-cúbito y tibia-peroné, solo se hace necesario la aplicación de una técnica sin abordaje quirúrgico (técnica de fijación externa esquelética), a diferencia de fémur y húmero, donde se tiene que utilizar dos o más técnicas con abordaje quirúrgico para una misma fractura.

El metil metacrilato (mmc) es una resina acrílica utilizada en moldes para fabricar prótesis dentales, pero puede cumplir la función de barra estabilizadora-conectora en la reducción de fracturas. El mmc tiene la característica de adaptar la barra a cualquier forma, permitiendo la colocación de clavos en planos múltiples.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron: i) comprobar que el acrílico dental sirve como barra conectora en la fijación externa esquelética, adecuándolo al método de fijación de Kirschner-Ehmer en caninos; y ii) demostrar la factibilidad de fijar fracturas con un método poco traumático, alejado del foco fracturario, evitando así muchas complicaciones postoperatorias (osteomielitis, pseudoartrosis atroficas e hipertróficas, enfermedad de fractura, etc).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales

Se utilizaron 10 perros de ambos sexos, de diferentes edades y razas, que fueron pa-

cientes de una clínica veterinaria especializada en mascotas (Cuadro 1).

### Preparación prequirúrgica

El paciente es preparado para una intervención quirúrgica mayor, siguiendo estrictamente los pasos de la antisepsia, anestesia y manejo delicado de tejidos. Como preanestésico se utilizó la acepromacina en dosis de 0.11 mg/kg p.v. por vía i.m. y como anestésico el pentobarbital en dosis de 0.013 /kg p.v. por vía i.m. (Sumano y Ocampo, 1988).

En fracturas de radio y tibia, el miembro torácico o pélvico respectivo se mantiene suspendido del tercer dedo, con la finalidad de producir fatiga de la contractura muscular y para mantener la alineación de la fractura durante la cirugía. Para suspender al paciente se le coloca en posición decúbito supino. Se toma el tercer dedo con unas pinzas de campo a la altura de la articulación interfalangeana y se suspende de un portaseros. La alineación es fundamental para que la reducción tenga éxito. Para vencer la contractura muscular, es necesario anestesiarse al paciente y dejarlo suspendido de 30 a 50 minutos. Todo el procedimiento quirúrgico se realiza con el paciente suspendido y solo se descuelga el miembro, cuando el acrílico se ha enfriado y endurecido (Fig. 1).



Figura 1. Paciente suspendido durante la intervención quirúrgica

Cuadro 1. Casos clínicos de perros con fracturas óseas donde se empleó la técnica de fijación externa esquelética

Edad	Sexo <sup>1</sup>	Peso (kg)	Fractura diafisaria	Hueso	Fijación externa	Clavo (mm)
5 m	M	15	Espiralada	Radio/cúbito	Tipo I <sup>2</sup>	2
6 m	M	15	Simple	Tibia/peroné	Tipo I	3
6 m	M	18	Espiralada	Tibia	Tipo II	3
7 m	H	21	Oblícua	Tibia	Tipo II	3
10 m	H	14	Caudal transversa	Radio/cúbito	Tipo I	2
1 año	M	19	Oblícua	Radio/cúbito	Tipo I	3
3 años	M	23	Conminuta	Tibia/peroné	Tipo I	3
3 años	M	15	Proximal transversa	Tibia/peroné	Tipo I	3
5 años	H	9	Conminuta	Tibia/peroné	Tipo I	2
7 años	M	38	Conminuta múltiple	Tibia/peroné	Tipo II	3

<sup>1</sup> M: Macho; H: Hembra

<sup>2</sup> Una o dos barras estabilizadoras

### Intervención quirúrgica (“tocar sin abrir”)

#### *Inserción del clavo de Krischner o de Steinmann*

Se realiza una incisión corta (2-3 mm) en la piel con un bisturí donde se colocarán los clavos. Se insertan de 2 a 4 clavos con punta trocar por fragmento óseo con un taladro manual (Fig. 2).



Figura 2. Inserción del fijador externo

Se verifica que los clavos hayan atravesado ambas cortezas. No es necesario llevar un orden determinado o una alineación rígida de los clavos insertados, ya que el acrílico permite colocar los clavos donde requiera el cirujano y en el orden que sea de su preferencia.

Los clavos transfijadores en los extremos de la fractura se colocan perpendicularmente al eje longitudinal del hueso y los cercanos a la fractura, con una angulación de 20 a 40° hacia la metáfisis, mientras que los clavos internos pueden tener una angulación de 20 a 30°. Cuando se coloca una fijación esquelética bilateral o modificada, los principios de aplicación son los mismos. La diferencia radica en que los clavos emergen por el lado contrario del miembro.

#### *Preparación de la barra*

La mezcla de metilmetacrilato polvo y el monómero líquido se prepara en un envase



Figura 3. Preparación de la mezcla de metilmetacrilato polvo con el acrílico líquido

de plástico una vez se haya alineado y estabilizado cada fragmento óseo con los clavos. Se usa un depresor de lengua para mezclar tres partes de polvo por una parte de líquido. Se mezcla con suavidad, sin batir, para evitar que se formen burbujas en la mezcla (Fig. 3).

Se emplea tubos flexibles de pared fina (16 mm de diámetro) como moldes para la mezcla del acrílico en su fase líquida. Estos cumplen, además, la función de aislar el calor evitando su recalentamiento.

Se coloca un tapón de algodón en el extremo caudal del tubo y se procede a rellenarlo con la mezcla preparada (Fig. 4).

Se atraviesan los tubos con los clavos de fijación, evitando la formación de agujeros muy grandes (Fig. 5).

La barra de acrílico debe quedar colocada a una distancia de 0 a 5 cm de la piel, para evitar la interferencia con el edema o inflamación postquirúrgica. El miembro se debe mantener inmovilizado mientras el acrílico se enfría y endurece, a fin de mantener alineada la fractura durante el proceso (Fig. 6).

### Cuidados postquirúrgicos

Al finalizar la colocación del fijador externo se hizo un estudio radiográfico para evaluar la reducción de la fractura y la posición de los clavos, repitiéndose la toma de placas cada 16 días. Los animales intervenido recibieron cefadroxilo en dosis únicas de 20 mg/kg p.v. por día x 7 días y se les aplicó una solución de cloruro de benzalconio al 0.13% cada 8 hrs, en la zona de los clavos,



Figura 4. Introducción de la mezcla de acrílico en los moldes de plástico



Figura 5. Colocación del tubo sobre los clavos de fijación

durante todo el tiempo que se mantuvo el fijador.

Dentro de las complicaciones que se pueden presentar se encuentra la inflamación de los tejidos blandos que se encuentran alrededor de los clavos transfijadores. El clavo

actúa como un cuerpo extraño y por lo tanto, provoca la reacción inflamatoria que produce una gran cantidad de secreción, inicialmente estéril. En ocasiones, se forman costras alrededor de los clavos, las que deben dejarse para que actúen como una barrera entre el tracto del clavo y el medio externo.

El reposo del paciente es importante; sin embargo, la meta de la fijación esquelética es lograr la reparación de la fractura permitiendo la ambulación precoz del animal afectado, por lo que el reposo no debe ser estricto, permitiendo que el paciente camine libremente durante su recuperación.

#### **Retiro de las estructuras acrílicas**

Se realiza cortando los clavos de fijación o cortando la barra conectora de acrílico entre cada clavo. Cortar los clavos entre la piel y la barra acrílica es el método más sencillo, pero a veces puede ser difícil de realizar por el espacio reducido entre la piel y la barra, que no deja introducir la cizalla para clavos. En esta situación, se puede utilizar una sierra metálica para clavos o de preferencia, la sierra oscilatoria para escayola.



Figura 6. Fractura estabilizada y alineada con un fijador externo esquelético

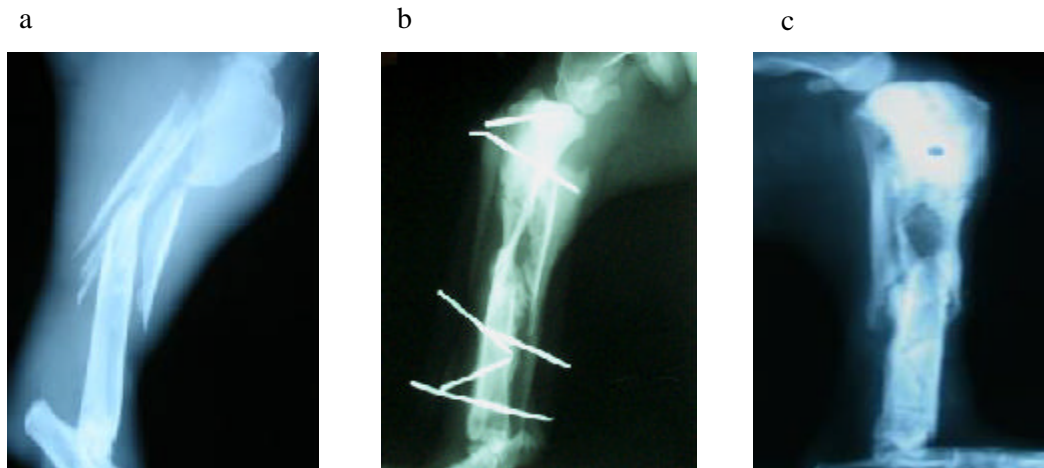


Figura 7. Perro de 10 años con fractura diafisaria conminuta múltiple de tibia y peroné. (a) Previo a la cirugía. (b) Callo óseo formado. Línea de fractura ligeramente visible a 4 semanas post cirugía. (c) Estabilización y alineación después de la extracción de la barra correctora-estabilizadora seis semanas postcirugía.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La osteosíntesis capaz de mantener la estabilización inmediata y alineación del hueso fracturado en los animales intervenidos fue lograda a la sexta semana en todos los pacientes (Fig. 8). No hubo colapso del miembro al retirar las fijaciones (Bouvy *et al.*, 1993).

El empleo de la fijación externa condiciona biomecánicamente el tipo de callo que se va a formar, toda vez que, al no existir una rigidez total de los componentes óseos y permitir la elasticidad a nivel del foco de fractura con micromovimientos, condiciona una osificación por segunda intención. A medida que aumenta la inmovilidad de la fractura, las anastomosis capilares que incrementan la circulación sanguínea aumentan la concentración de oxígeno y un cambio de pH en la zona, favoreciendo la transición entre tejido cartilaginoso a óseo, conllevando a la fase de remodelación hasta no dejar rastros de fractura (Carmichael, 1991).

Los pacientes fueron operados utilizando extremas medidas de asepsia, dado que el

hueso tiene una velocidad de cicatrización y vascularización muy lenta, lo que le hace más susceptible a las infecciones que en el caso de los tejidos blandos. Se observó, al igual que en otros reportes (Clary y Roe, 1995), un drenaje ligero y seroso, mínima inflamación tisular y poca molestia en el paciente. En muchos casos, este drenaje se considera una consecuencia normal del empleo de la fijación esquelética y de aquí la controversia existente sobre la utilización de algún tipo de tratamiento. Algunos sugieren mantener las costras que se forman alrededor del clavo para que actúen como una barrera contra una posible infección (Madison, 2002). Adicionalmente, en el presente estudio se hizo una limpieza local con cloruro de benzalconio al 0.13%.

Ningún animal presentó algún tipo de infección después de la reducción de la fractura, concordando con lo señalado por Morgan y Leighton (1988). No se recomiendan los antibióticos profilácticos en las fracturas cerradas. En los procedimientos ortopédicos limpios no es necesario el empleo indiscriminado de antibióticos de amplio espectro porque incrementa el riesgo de in-

fección nosocomial o colonización con bacterias resistentes. Los antibióticos se indican en los procedimientos abiertos que duran más de 2 horas (Morgan y Leighton, 1988).

Se debe considerar otros factores sistémicos como edad del paciente y presencia de osteopatías primarias, como la osteoporosis, que también pueden influir sobre las opciones de reparación. La forma de un hueso largo no es fortuita, y la disposición de cada elemento es eminentemente funcional. Las leyes de Wolf, a pesar de tener más de un siglo de haber sido enunciadas, tienen plena vigencia y describen con lógica incontestable una sucesión de hechos producto del accionar biomecánico de determinadas fuerzas sobre el hueso. Si bien la reducción de la fractura brinda protección contra las fuerzas de compresión, corte y flexión mediante el contacto cortical entre los cabos, se debe tener un cuidado especial para asegurar la estabilidad rotacional.

#### CONCLUSIONES

- La técnica es muy útil para la osteosíntesis, ya que se adapta al tipo de fractura; el tiempo de recuperación es corto y el pronóstico es bueno.
- La barra estabilizadora de 16 mm de diámetro de metil metacrilato fue suficiente para realizar un adecuado callo óseo a la 6ª semana postcirugía.
- La barra estabilizadora elimina el movimiento de los fragmentos y mejora el bienestar al reducir el dolor, reduciendo la inflamación a partir de la segunda a tercera semana postfractura.

#### LITERATURA CITADA

1. **Bouvy, B.M.; M.D. Marcel; S. Chelikani; E.L. Egger; D.L. Piermatte; R. Vanderby. 1993.** *Ex vivo* biomechanics of Kirschner-Ehmer external skeletal fixation applied to canine tibiae. *Vet. Surg.* 22: 194-207.
2. **Brinker, W.O. 1984.** Fractures. En: *Canine Surgery*. 2<sup>nd</sup> ed. p 949-1048. Ed. Santa Barbara. American Veterinary Publications. Berlin.
3. **Carmichael, S. 1991.** The external fixator in small animal orthopaedics. *J. Small Anim. Pract.* 32: 486-493.
4. **Clary, E.M.; C. Roe. 1995.** Enhancing external skeletal fixation pin performance: consideration of the pin-bone interface. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 8: 1-8.
5. **Madison, J. 2002.** Small animal clinical pharmacology. p 131-132. W.B. Saunders. London.
6. **Morgan, J.P.; R.L. Leighton. 1988.** Radiology of small animal fracture management. p105-210. W.B. Saunders. Philadelphia, USA.
7. **Sumano, H.; L. Ocampo. 1988.** Farmacología Veterinaria. p 31-50. Mc Graw Hill. USA.