
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



***"DISEÑO EXPERIMENTAL MEDIANTE UTILIZACIÓN DEL
CIANOCRILATO EN LA RESOLUCIÓN DE FRACTURAS
PROVOCADAS EN CONEJOS"***

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTAN

P.M.V.Z. GERARDO ÁVILA GARCÍA

P.M.V.Z. VÍCTOR PÉREZ NÚÑEZ

P.M.V.Z. FRANCISCO GUADALUPE ZAMORA QUINTERO

DIRECTOR DE TESIS: M.V.Z. MARTHA VILLALPANDO HERNÁNDEZ

ASESOR DE TESIS: M.V.Z. MARIO ALBERTO LÓPEZ AMEZCUA

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, MPIO. ZAPOPAN, JAL. ENERO DE 1999.

TITULO

“ DISEÑO EXPERIMENTAL MEDIANTE UTILIZACION DEL
CIANOCRILATO EN LA RESOLUCION DE FRACTURAS
PROVOCADAS EN CONEJOS “

AGRADECIMIENTOS

A NUESTRO DIRECTOR DE TESIS

M.V.Z. Martha Villalpando Hernández con respeto y gratitud al apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A NUESTRO ASESOR DE TESIS

M.V.Z. Mario Alberto López Amezcua nuestro más sincero agradecimiento.

A NUESTROS AMIGOS DE CIRUGIA Y CLINICAS

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este proyecto y formación profesional, de manera especial a Martín con sincera gratitud por su amistad y apoyo incondicional.

“ En nuestras manos se halla ahora no sólo nuestro propio futuro,
si no el de todas las demás criaturas vivientes con quienes
compartimos la tierra.”

David Attenborough.

SINCERAMENTE
VICTOR, GERARDO Y FRANCISCO

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor gracias por haberme dado vida, salud; por poner en mi camino personas tan valiosas que siempre me tendieron su mano.

A MIS PADRES

Gracias por el esfuerzo y la confianza que me demostraron para ayudarme a lograr una meta más en mi vida.

A MIS HERMANOS

Les agradezco el apoyo que incondicionalmente me brindaron en todo momento de mi carrera, muy en especial a Ciria que siempre me motivo para continuar con mi preparación profesional.

GERARDO

DEDICATORIA

A Dios por que a lo largo de este camino recorrido hasta hoy nunca me a dejado de su mano.

A MIS PADRES

Por que gracias a su apoyo y sacrificios incondicionales he llegado a esta meta.

A MIS TIOS

Por que sin su ayuda no lo habria logrado.

A MIS HERMANOS

Por colaborar con su apoyo en mi formación profesional.

A MIS AMIGOS

Que en diferentes etapas me dieron la mano para salir adelante.

FRANCISCO

DEDICATORIA

Agradezco al CREADOR por la culminación de esta etapa de mi vida.

A MIS PADRES: J. JESUS Y MARIA CARMEN

Les dedico este trabajo por sus esfuerzos en formarme como persona y como profesionista, siempre poniendo el mayor empeño en hacer de mi una persona de bien.

A MIS HERMANOS

Por sus consejos gracias, me considero afortunado de contar siempre con su cariño y apoyo para llegar a esta meta.

A LA FAMILIA TAMAYO CORTES

Por su amistad y ayuda incondicional.

GRACIAS A MIS AMIGOS

Y todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron en la realización de este trabajo.

“ La única cosa de que puede uno enorgullecerse es de haber hecho su obra de tal modo que nadie pueda pensar en concedernos una recompensa oficial a nuestro trabajo.”

COCTEAU.

VICTOR

CONTENIDO

	Pàgina
RESUMEN	x
INTRODUCCIÒN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACIÒN	4
HIPOTESIS	5
OBJETIVOS	6
METODOLOGIA	7
RESULTADOS	9
DISCUSIÒN	18
CONCLUSIONES	19
BIBLIOGRAFÍAS	20

RESUMEN

Para el Médico Veterinario y Zootecnista dedicado a la clínica de pequeñas especies, resulta muy común encontrarse con pacientes que sufren algún tipo de fractura y requieren de una intervención quirúrgica para la resolución de la misma; en la reducción de dichas fracturas tradicionalmente se han utilizado diversas técnicas, Existen en la actualidad un gran número de técnicas quirúrgicas para la coaptación de fracturas, pero no todas ellas son del todo ideal o pueden realizarse, para las diferentes tipos de fracturas, en diversos estudios y trabajos se ha utilizado el cianocrilato con éxito, el cual pudiera emplearse como complemento de las técnicas tradicionales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la utilización del cianocrilato en la resolución de fracturas provocadas, se intervinieron quirúrgicamente 10 conejos los cuales fueron fracturados en tercio medio del radio; fijando la fractura únicamente con cianocrilato. La primer radiografía para determinar la formación de callo óseo se realizó 15 días después de la cirugía, las siguientes se tomaron con intervalos de 15 días hasta los 45 días en que fueron sacrificados. Posteriormente se realizó un estudio histológico para determinar la evolución de la regeneración ósea, así como probables signos de toxicidad en hígado y riñón. El estudio radiológico demostró una correcta formación de callo óseo durante todo el proceso de regeneración ósea, histológicamente el hueso presentó una buena recuperación, en hígado y riñón no se presentaron cambios significativos.

INTRODUCCION

Los hallazgos arqueológicos del paleolítico y neolítico, demuestran que el hombre desde sus primeras manifestaciones culturales sobre el planeta inició determinadas prácticas quirúrgicas; tanto en sí mismo como en los animales que desde el neolítico empezó a domesticar, esto lo demuestran diversos restos óseos encontrados con claras señales de trepanación y fracturas reparadas.(2)

La primera referencia escrita que se conoce de la Medicina Veterinaria es el papiro de Kahun, documento religioso de gran importancia escrito durante la XII dinastía del antiguo Egipto (2000-1800 a.C.). Entre los escritos que dejó Hipócrates se encuentran las observaciones sobre fracturas y su restauración.(1)

Durante el siglo XVIII el perro comenzó a ocupar una parte importante en estudios de fracturas y hasta nuestros días continúa en primer plano de investigaciones en la reparación de las mismas.

La palabra Ortopedia del griego ortho-recto y paidos o pais-niño etimológicamente se refiere a la posición y marcha recta de los niños, dentro de la terminología médica actual en el hombre como en los animales, es la especialidad que se encarga de conservar y restaurar la función normal del sistema esquelético, sus articulaciones y estructuras asociadas y está relacionada con la sustentación y marcha normal de los individuos jóvenes, adultos y viejos.(1,2)

El profesor Nicholas André, fue el primero en utilizar la palabra ortopedia en 1941, cuando publicó su obra titulada: " El Arte de Prevenir y Corregir Deformaciones en los Cuerpos de los Niños " .(2)

En la Medicina y Cirugía Zootécnica ha habido destacados investigadores que han ido modificando las técnicas tanto para la resolución de problemas traumáticos, como para la ortopedia y han aportado valiosos conocimientos. Ante la imposibilidad de mencionarlos a todos contamos algunos como: Dibbel, Schroendel, Standel, Steinman, Kirschner, Hickman, Elmer, Thomas y Leonar, magníficos cirujanos investigadores, cuyos trabajos han sentado bases para la traumatología y la cirugía moderna. (2)

El objetivo del cirujano ortopeda, es lograr una buena osteosíntesis para promover la osteogénesis, esto quiere decir, fijar un hueso fracturado con determinado implante para eliminar el movimiento y optimizar la regeneración, así como la formación de hueso nuevo para que la fractura quede debidamente consolidada. (13)

El cianocrilato es un adhesivo basado en los alquil 2-cianocrilatos, estos se preparan por pirólisis de poli(alquil 2 cianocrilatos), los cuales se producen al condensar formaldehído con los cianoacetatos de alquilos correspondientes. CH₂:CHCOOCH₂CH₂CN.(16)

El uso de cianocrilato, para la fijación del esqueleto axial ha sido investigado, estos estudios han obtenido resultados variables los que tal vez se expliquen por experimento designado, especie animal usada, tiempo y cantidad de cianocrilato, y sitio y tipo de hueso al cual fue aplicado. (7,16)

Los científicos Mexicanos Díaz y Servin realizaron un experimento basado en sutura cutánea con cianocrilato como alternativa para lograr una buena cicatrización que dejase la menor huella posible logrando resultados positivos. (3)

En el año de 1982 Putney y Borman realizaron un estudio mediante el cual fijaron húmero de aves utilizando el metilmetacrilato, valorando los resultados mediante estudios radiológicos e histológicos obteniendo buenos resultados ya que el pegamento no tenía el peso de los implantes metálicos lo que ocasionaba alteraciones en el vuelo.(12)

Una de las especies más utilizadas de manera experimental en la medicina, tanto humana como veterinaria ha sido el conejo, en él los laboratorios han probado medicamentos de todo tipo para su posterior aprobación para su uso en humanos, en la cirugía el uso de ésta especie ha sido desplazada por otras como son el perro y el gato, en el año de 1988 Harper utilizó los conejos para probar la efectividad en la estabilización de fragmentos osteocondrales en fracturas supracondíleas mediante la utilización del cianocrilato. (7)

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el Médico Veterinario Zootecnista dedicado a la clínica de pequeñas especies, resulta muy común encontrarse con pacientes que sufren algún tipo de fractura y requieren de alguna intervención quirúrgica para la resolución de la misma; en la reducción de dichas fracturas tradicionalmente se han utilizado diversas técnicas como son: Placas y tornillos, fijadores externos, clavos intermedulares y cerclajes ; éstas técnicas presentan algunos inconvenientes tales como intolerancia a los implantes, reacciones inflamatorias, infecciones, daño al canal medular, desmineralización, retraso en la regeneración ósea y el alto costo del material y equipo necesario para su aplicación, por ello resulta necesario probar técnicas alternativas como la utilización del cianocrilato y en primer instancia en especies experimentales como en conejos. (2,5,13,14)

JUSTIFICACION

En la Clínica Veterinaria de Pequeñas Especies, la cirugía Ortopédica ocupa un importante lugar, ya que en una gran parte de la población de perros y gatos sufren algún tipo de problema traumatológico. (8)

La Ortopedia Veterinaria comprende la habilidad del cirujano ortopedista, más la disponibilidad del instrumental y la capacidad del propietario del paciente para solventar los gastos del método a utilizar, son todos estos algunos de los factores que rigen un tratamiento adecuado para la resolución satisfactoria de una fractura. (12)

Existen en la actualidad un gran número de técnicas quirúrgicas para la coaptación de fracturas, pero no todas ellas son de todo ideales o pueden realizarse, para las diferentes tipos de fracturas, en diversos estudios y trabajos se ha utilizado el cianocrilato con éxito, el cual pudiera emplearse como complemento de las técnicas tradicionales.

Con este trabajo experimental, se tratará de buscar una alternativa más sencilla y rápida en la reparación de fracturas favoreciendo la Osteosíntesis estable, respetando al máximo a la vascularización y evitando con estos algunos de los problemas inherentes al uso de implantes metálicos.

El cianocrilato es un material que presenta varias cualidades que hacen atractivo su uso en cirugía, el bajo costo, el fácil manejo, no causa rechazo del organismo, fijación estable de la fractura.

HIPOTESIS

Si con la utilización de las técnicas tradicionales para la resolución de fracturas se observa demasiada manipulación de la vascularización provocada por los implantes metálicos; se considerara paralela a la técnica tradicional, la utilización de cianocrilato para la reparación de fracturas.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la utilización del cianocrilato en la resolución de fracturas provocadas en conejos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- I.- Analizar el factor de la utilización de cianocrilato en la formación de callo óseo.
- II.- Valorar mediante estudios radiológicos e histopatológicos el proceso de regeneración ósea.
- III.- Valorar mediante estudios histopatológicos si el cianocrilato provoca toxicidad renal y hepática.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se llevó a cabo en los Centros de Cirugía y Patología de la División de Ciencias Veterinarias del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara

Se utilizaron 10 conejos de los cuales no se tomó en cuenta raza, edad ni sexo, pero si el peso de los mismos. (2.1 kg. a 2.2 kgs.) Los animales fueron agrupados de manera aleatoria en dos bloques de 5 animales cada uno, con el fin de facilitar su manejo.

El instrumental quirúrgico utilizado fue general, como sierra de calar, ganchos separadores y elevadores de perióstio, el material de sutura absorbible de calibre 0 y 2-0 y como material no absorbible nylon calibre 0.

El cianocrilato que se utilizó para la fijación de fracturas fue el metil metacrilato.

La preparación de los animales empezó con el dietado de los mismos (24 horas de alimento y 12 de agua) posteriormente se rasuro sobre el lugar de la incisión, desde la parte proximal del humero hasta los carpos, se lavó con agua y jabón, cuidando de retirar todo el pelo suelto; a continuación se aplicó una solución antiséptica (odo) para mantener libre el campo operatorio de agentes que pudieran causar contaminación.

Para la anestesia de los animales fueron utilizadas tres sustancias; primeramente se aplicó maleato de acepromacina por vía intramuscular a razón de 16mg. Por kg. De peso corporal, transcurridos 10 minutos se Aplicó la ketamina a dosis de 50 mg/kg mas la xilasina cuya dosis fue de 3 mg/kg. (10,15)

Los animales utilizados se encontraban en condiciones clínicas óptimas para ser intervenidos quirúrgicamente.

El abordaje al cuerpo del radio se realizó por medio de una incisión medial la cual se extendio desde el epicondrio medial hasta el proceso estiloides del radio, posteriormente se incidió la fascia subcutánea sobre la misma línea de la piel, luego se incidió sobre la fascia antebraquial profunda entre los musculos extensor carporadial y pronador.(11)

Una vez visualizado el hueso se procedió a fracturarlo utilizando la sierra de calar, posteriormente se levantó el periostio en ambas puntas, se secó la sangre lo mejor posible, se embono el hueso y se aplicó el cianocrilato, manteniendo la posición durante 5 minutos para asegurar una buena fijación, después de checar la reducción anatómica de la fractura se procedió a suturar por planos utilizando puntos en X con sutura absorbible en músculo y puntos separados con sutura nylon en piel. Posteriormente se realizó una toma radiográfica durante la cirugía medio-lateral con el animal de cubito lateral respectivamente al término de la cirugía.(fotografía N° 1 y 2)

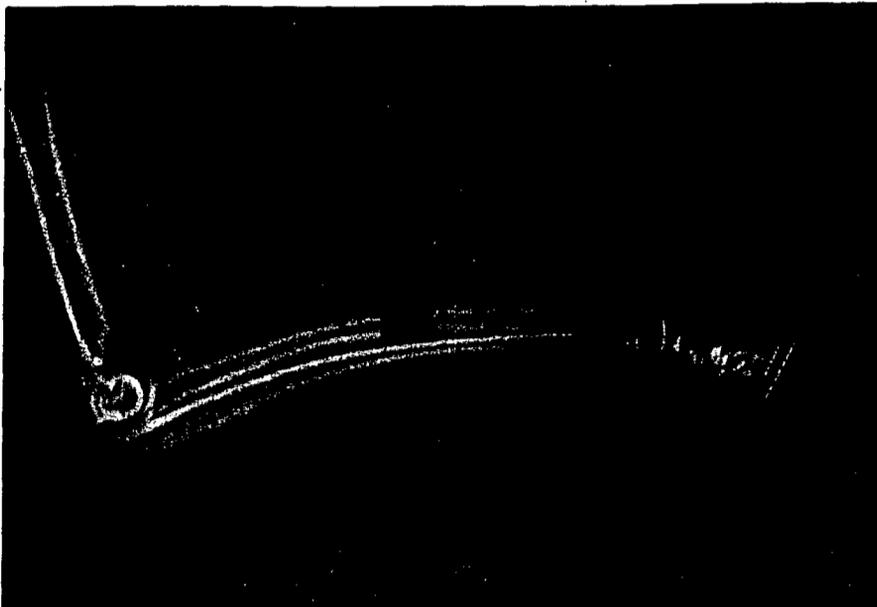
Los conejos estuvieron en reposo en jaulas individuales, durante su recuperación, la primera radiografía para determinar la formación de callo óseo se realizó 15 días después de la operación, las siguientes radiografías se tomaron con intervalos de 15 días hasta el momento del sacrificio de los animales que fué a los 45 días, que fue realizado por traumatismo encefálico. (4)

Durante todo el proceso los animales fueron alimentados con conejina, alimento comercial y agua a libre acceso.

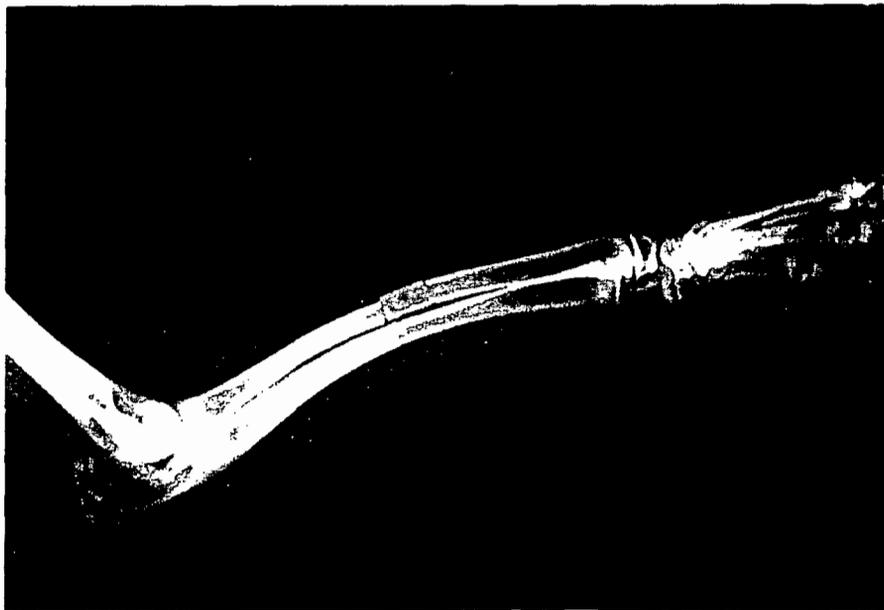
Después de llevarse a cabo el sacrificio se procedió a realizar un estudio histológico para determinar la evolución de la regeneración del hueso, así como de hígado y riñón. Este estudio se realizó en el área de patología animal, con cortes a 4 micras, teñidas con hematoxilina y eosina.H-E

RESULTADOS CLINICOS Y RADIOLOGICOS

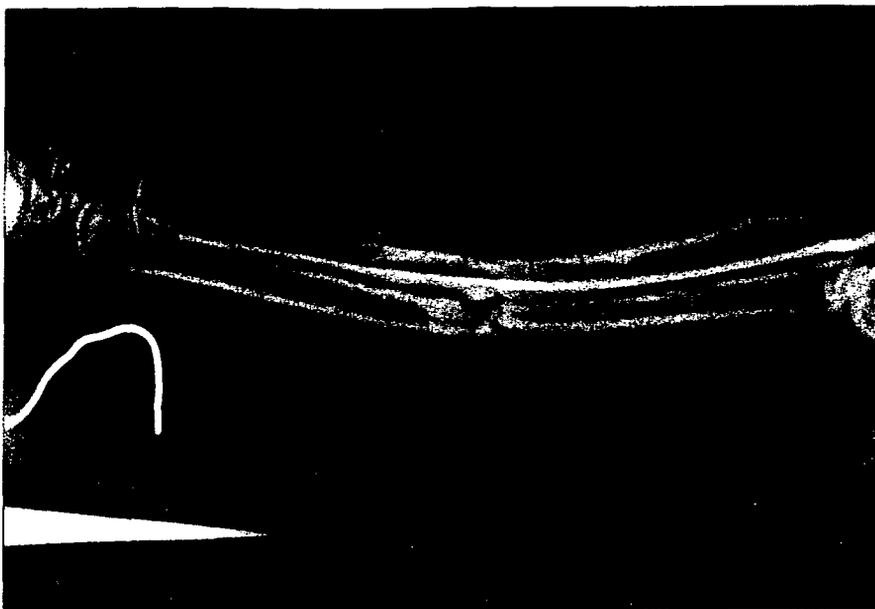
El objetivo de cualquier técnica quirúrgica para la reparación de fracturas es restaurar la posición anatómica y la función de la parte dañada para que vuelva lo más rápido posible a la normalidad, en los casos estudiados en el presente trabajo se pudo observar la reparación anatómica de los mismos inmediatamente después de terminada la cirugía mediante las tomas radiográficas (fotografía N° 2). En todos los modelos se pudo apreciar una buena reducción anatómica, pudiéndose observar la aparición de callo óseo a partir de los primeros 15 días, incrementándose éste en las tomas consecutivas (fotografía N° 3). La recuperación de la función del miembro intervenido se dio rápidamente; ya que 24 horas después de la cirugía los conejos apoyaban ya el miembro en el piso y 5 días después la función se restableció normalmente.



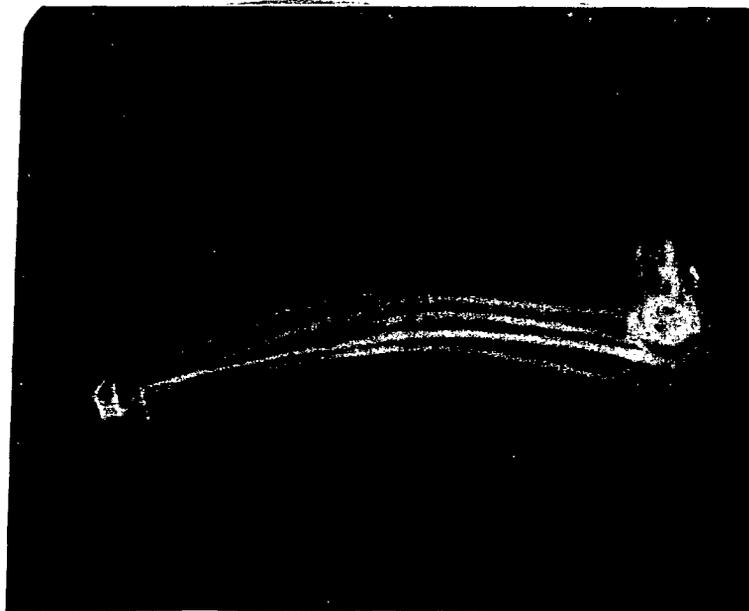
Fotografía N° 1.- Toma latero lateral de tibia con fractura doble provocada al momento de la cirugía.



Fotografía N° 2.- Toma latero lateral de tibia con fractura doble en parte media fijada con cianocrilato.



Fotografía N° 3.- Toma lateral de tibia que muestra la presencia de callo óseo a los 30 días de realizada la cirugía.



Fotografía N° 4.- Toma latero lateral de tibia que muestra la formación de callo óseo a los 45 días de la cirugía.

RESULTADO DEL ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE HIGADO

- a) DEGENERACION TURBIA E HIDROPICA
- b) INFILTRACION LINFOCITARIA EN ESPACIO PORTA
- b) HEMORRAGIAS
- d) DEGENERACION GRASA
- e) CONGESTION

RESULTADOS DEL ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE RIÑON

- a) DEGENERACION TURBIA DEL EPITELIO TUBULAR
- b) CONGESTION Y HEMORRAGIAS EN AREA PARACORTICAL

RESULTADO DEL ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE HUESO

- a) FIBROPLASTIA
- b) ACTIVIDAD OSTEOLASTICA
- c) HIPERTROFIA CARTILAGINOSA
- d) HEMORRAGIAS

PRESENCIA DE REPARACION OSEA EN LAS TOMAS RADIOGRAFICAS

GRUPO No. 1

CONEJO No	FECHA DE CIRUGIA 10/09/97	1era. TOMA 24/09/97	2da. TOMA 08/10/97	3era. TOMA 22/10/97
1	B	A	A	A
2	B	A	A	A
3	B	A	A	A
4	B	A	A	A
5	B	A	A	A

A.- SI (Presencia de reparación ósea)
 B.- NO (Ausencia de reparación ósea)

Cuadro 1.- Valoración radiográfica que muestra la formación de callo óseo durante el proceso de investigación.

PRESENCIA DE REPARACION OSEA EN LAS TOMAS RADIOGRAFICAS

GRUPO No. 2

CONEJO No	FECHA DE CIRUGIA 17/09/97	1era. TOMA 01/10/97	2da. TOMA 15/10/97	3era. TOMA 30/10/97
6	B	A	A	A
7	B	A	A	A
8	B	A	A	A
9	B	A	A	A
10	B	A	A	A

A.- SI (PRESENCIA DE REPARACION OSEA)

B.- NO (AUSENCIA DE REPARACION OSEA)

Cuadro 2.- Valoración radiográfica que muestra la formación de callo óseo
Durante el proceso de investigación.

ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO DE HUESO

CONEJO No	HIPERTROFIA CARTILAGENOSA	HEMORRAGIAS	FIBROPLASTIA	ACTIVIDAD OSTEOBLASTICA
1	C		B	B
2	A		B	A
3	A		B	A
4	C		B	B
5	A			A
6	A		B	A
7	B	A	A	A
8	A		C	
9	A		A	A
10	B		A	B

- A.- DISCRETA
 B.- MODERADA
 C.- SEVERA

Cuadro 3.- Resultado del estudio histopatológico de hueso.

ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE HIGADO

CONEJO No	DEGENERACION TURBIA E HIDROPICA	INFILTRACION LINFOCITARIA	HEMORRAGIAS	DEGENERACION GRASA	CONGESTION
1	B	A			
2	B				
3	B	A	B		
4	B				
5	B	B			
6	B	A			
7	B	B			
8	B	B	B	A	B
9	C			B	
10	B	A		A	

- A) DISCRETA
 B) MODERADA
 C) SEVERA

Cuadro 5.- Resultado del estudio histopatológico de hígado.

ESTUDIO HISTOPATOLOGICO DE RIÑON

CONEJO No.	CONGESTION Y HEMORRAGIAS	DEGENERACION TURBIA
1	A	B
2	A	B
3	B	B
4	A	B
5	A	B
6	A	B
7		A
8		B
9		B
10	B	B

A) DISCRETA
B) MODERADA

Cuadro 4.- Resultado del estudio histopatológico de riñón.

DISCUSION

Se observó que la utilización del cianocrilato no provocó interferencia alguna en el proceso de la reparación ósea en los modelos utilizados, ya que en el estudio histopatológico se pudo observar y apreciar la reacción celular con proliferación de osteoblastos por lo cual se puede deducir que este evento no es modificado con el uso del cianocrilato. Este evento puede ser tomado en cuenta como una alternativa para ser utilizado en la reducción de algunos tipos de fractura.

Las placas radiograficas utilizadas como referencia en la cual se aprecia con suma claridad la presencia de reparación ósea mediante la formación de callo óseo. Por ejemplo: en la primer placa radiografica se puede observar el incremento de proliferación de callo óseo a los 15 días de haber sido sometido a cirugía.

Por otro lado las lesiones histopatológicas encontradas en los órganos en los cuales se quería comprobar si el uso del cianocrilato podría tener algún efecto tóxico que impidiera o alterara además la reparación ósea. Dichas lesiones no fueron significativas ni manifiestas de algún tipo de toxicidad en los modelos, que son discretas inespecíficas, por lo cual consideramos que no tienen ninguna relación ni relevancia clínica con el uso del cianocrilato en el hueso, estas lesiones son consideradas durante el estudio histopatológico como parte del metabolismo celular. (*)

Cabe mencionar que los modelos experimentales durante el proceso de evaluación (45 días) no observaron alteraciones y complicaciones en su estado general, el cual se puede considerar clínicamente óptimo para este diseño experimental.

Con este trabajo se pretendió dar a conocer e implementar una alternativa en la reducción de algunos tipos de fractura, sobre todo en aquellas con una difícil coaptación con otras técnicas quirúrgicas ortopédicas ya existentes. Ya que los resultados que se obtuvieron fueron valorados como clínicamente óptimos, y son congruentes de acuerdo a lo que se esperaba ya que en cuanto a efectividad son comparables a los obtenidos por Díaz y Servín 1995, por lo cual podemos sugerir que la utilización del cianocrilato puede ser una posibilidad viable en la ortopedia veterinaria, pudiendo incrementar así el éxito en la resolución de fracturas que antes eran un fracaso mejorando además la calidad de vida de nuestros pacientes. (3)

* M.C.V. David Avila Figueroa

CONCLUSIONES

1.- El uso de cianocrilato sobre la línea de fractura no interfiere en ningún aspecto con la formación de callo óseo, como se puede apreciar en los cambios histopatológicos del tejido analizado en cada uno de los modelos.

2.- La regeneración ósea (callo) en cada uno de los modelos, así como su remodelación no se observa radiológicamente afectada.

3.- De acuerdo con los estudios histopatológicos realizados en riñón e hígado no se encuentra ningún cambio compatible en los tejidos de toxicidad a dichos órganos, los cambios encontrados son muy discretos e inespecíficos por lo que se consideran no tiene relación con la sustancia administrada.

BIBLIOGRAFIA

1. Alexander A.; Técnica Quirúrgica en Animales; interamericana; 4ª. Edición; México, D.F.; 1982.
2. Avila f./ San Roman y colaboradores; Cirugía Veterinaria; 1ª. Edición; Madrid, España; p.p.311,320;1994.
3. Diaz-Barreiro-P-G; Servin-Ramirez-JF; Diaz-Lopez-DE; Experience With 10 Cases of cutaneous suture with Ethyl-Cyanocrylate adhesive, Initial report. Ginecol-Obstet; Méx. 1995 Jan; 63: 10-4. 1995 Jan.
4. Gimenez A./ Sanchez V.; Radiodiagnóstico de Pequeños Animales; interamericana-Mc Graw-Hill, 1ª. Edición; Madrid, España; p.p. 87-89.1992.
5. Hans G. N.; Prácticas de Clínica Canina; Cia Editorial Continental, S.A. de C.V.; impresión; México; p.p. 549-552. 1987.
6. Harikrishnan-P, Murthy-PS; Effect of ethyl 2-Cyadocrylate adhesive on rabbit vaginal Mucous membrane. Indian-J-Exp-Biol-32-10. 1994 octubre.
7. Harper C. Marion; Stabilization of osteochondral fragments using limited placement of Cyanocrylate in rabbits Clinical Orthopedics an Related Research 231 p.p. 272-276;1998.
8. Houlton J. Taylor M.; Manejo de Peros y Gatos Traumatizados; Manual Modemo; 1ª. Edición; p.p. 83;1988.
9. Kitt T.; Tratado de Anatomía Patológica; Labor; 2da. Edición; Madrid, España, p.p.136-200; 1985.
10. Ocampo L.C / Sumano; Anestesia Veterinaria en Pequeñas Especies, Mc Graw Hill; 1ª. Edición en español; México, D.F 1985; p.p.97-100.
11. Piermatel, D.V.M.; Atlas de Abordajes Quirúrgicos de Huesos y Articulaciones en PERROS y GATOS; Interamericana; 3ª. Edición; 1996; p.p. 196-199.
12. Putney L D./ Borman R; Methylmethacrylate Fixati6n of Aviar Humeral Fractures: A Radiographic Histologic Study; Journal of the American Animal Hospital Association; Vol. 19; p.p. 773-782; 1982.
13. Ramirez F. G.; "Ortopedia en Pequeñas Especies"; Curso Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies de Guadalajara A.C.: Julio 1993.

14. Summer-Smith; Toma de Decisiones En Cirugía Ortopédica de Pequeños Animales; Interamericana; 1ª. Edición; 1992; p.p. 26.
15. Steven H. / Weisbrot and John H. Fudens; Use of Ketamine Hydrochloride as an Anesthetic in Laboratory Rabbits, Mice; and Guinea Pigs; Laboratory Animal Science; vol. 22 No.5; 1972.
16. Tomes Medical Management; Micromedex inc. Vol. 18; 1987-1993.
17. Wayne R. Renegar. D.V.M. / Robert C.G.; The Use of Methylmethacrylate Bone Cement in the Repair of Acetabular Fractures; Journal of the American Animal Hospital Association; 13:5; p.p. 582-588. (1995)