

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



“ANALISIS COMPARATIVO DE LA ENROFLOXACINA CONTRA  
PENICILINA EN EL TRATAMIENTO PROFILACTICO POSTERIOR  
A LA CIRUGIA ORTOPEDICA EN PERROS”

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

SERGIO PAVEL ZAMORA IBARRA

DIRECTOR DE TESIS

M.V.Z. MARIO ALBERTO LOPEZ AMEZCUA

ASESOR DE TESIS:

M.V.Z. RAMON CARLOS GONZALEZ

Las Agujas, Zapopan, Jal. Agosto de 1995

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS

"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ENROFLOXACINA CONTRA PENICILINA EN  
EL TRATAMIENTO PROFILÁCTICO POSTERIOR A LA CIRUGÍA ORTOPÉDICA  
EN PERROS"

TESISTA: SERGIO PAVEL ZAMORA IBARRA  
DIRECTOR DE TESIS: MVZ. MARIO ALBERTO LOPEZ AMEZCUA  
ASESOR DE TESIS: MVZ. RAMON CARLOS GONZALEZ

LAS AGUJAS , ZAPOPAN , JAL. AGOSTO DE 1995

## CONTENIDO

	PAGINAS
RESUMEN .....	X
INTRODUCCION .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
JUSTIFICACION .....	9
HIPOTESIS .....	10
OBJETIVOS .....	11
MATERIAL Y METODO .....	12
RESULTADOS .....	14
DISCUSION .....	16
CONCLUSION .....	17
BIBLIOGRAFIA .....	18

## R E S U M E N

Actualmente el uso de antimicrobianos como tratamiento profiláctico posterior a la cirugías ortopédicas, debe de ser una práctica rutinaria. Debido a que los antimicrobianos utilizados en la práctica de la cirugías ortopédicas, no son capaces de alcanzar niveles sistémicos adecuados en los tejidos manipulados, se hace necesario buscar nuevas alternativas de elección, para evitar problemas posteriores.

Este trabajo se realizó con la finalidad de comparar el uso de la Enrofloxacin contra la Penicilina, en el tratamiento profiláctico posterior a la cirugía ortopédica en perros.

Para dicho trabajo se utilizaron 14 perros divididos en dos grupos, grupo "A" y "B", a ambos se les practicaron estudios radiológicos y se tomo muestras para cultivos bacteriológicos. transcurrida una hora y media del tiempo de cirugía.

Al grupo "A", se le administró, 5 mg/kg p.v. de Enrofloxacin al 2.5%, cada 24 hrs. vía I.M. durante 7 días. Al grupo "B", se le administró. 40 000 UI/Kg p.v. de Penicilina Benzatínica, I.M. cada 24 hrs. durante 7 días. En los pacientes del grupo "A", el postoperatorio, transcurrió de una manera bastante favorable, mientras que en el grupo "B", la recuperación fué de buena a regular, a excepción de los casos 3 y 4, presentando complicaciones más severas, motivo por el cuál se tuvo que cambiar la terapia utilizada.

## I N T R O D U C C I O N

Asepsia significa ausencia total de microorganismos capaces de producir un estado séptico. A veces es muy difícil lograr un estado de desinfección total. Se pueden esterilizar instrumentos, materiales de sutura, compresas, etc., en el autoclave, pero hay muy pocos Médicos Veterinarios que pueden proporcionar un ambiente estrictamente aséptico, porque no tienen medios para evitar las infecciones aéreas.

Se debe tener lo más limpio posible el área de trabajo, mantener las puertas de la sala de cirugía cerradas, para evitar corrientes de aire con gérmenes y evitar el acceso de dicha sala a personal no autorizado. (6)

Una vez finalizada la intervención la sala de cirugía debe ser liberada del material empleado, los botes de basura con desechos evacuados y desinfectados, así como pisos, mesas, paredes, etc., y proveer nuevamente de material que se utilizó, (suturas, soluciones, etc.). (10)

Periodicamente (si es posible a diario o al menos una vez por semana), la sala de cirugía debe tener una desinfección prolongada, ya sea por iluminación con lámparas ultravioleta, germicidas o por pulverización de un antiséptico. (10) . Esto también tiene importancia sobre las heridas de los pacientes sometidos a cirugía, ya que es un factor de riesgo sobre estas. (5).

Las bacterias inhiben la cicatrización a consecuencia de la invasión directa al sitio de la lesión, y producen una separación mecánica de los bordes a través de la producción de exudados (4). Además, las toxinas que producen, también afectan la cicatrización. Generalmente todas las heridas se contaminan por diversas causas, por ejemplo : si la herida permanece expuesta por mucho tiempo, si hay tejido necrótico, si hay cuerpos extraños o por deficiencia del sistema inmune. (5)

Los cuidados post-operatorios pueden dividirse en inmediatos y posteriores. Se deben valorar el aspecto general, actitud, apetito, etc. Las alteraciones en estos signos indican complicaciones post-operatorias importantes. (5)

Se debe inspeccionar la herida quirúrgica, las anormalidades comunes son: hinchazón, supuración, lamido excesivo de la herida. Pueden presentarse también hematomas, seromas, herida caliente al tacto, temperatura corporal elevada, etc., y es entonces cuando deben considerarse las posibilidades de infección o abscesos que deben tratarse. (5)

La cirugía ortopédica en pequeñas especies comprende principalmente la corrección de fracturas y luxaciones. En algunas ocasiones también se tiene que operar en huesos y articulaciones para aliviar el dolor o mejorar el mal funcionamiento debido a infecciones, anomalías congénitas, errores del desarrollo y degeneraciones estructurales. (1)

Para su diagnóstico a parte de la observación de la región afectada, existencia de dolor, etc., siempre es necesario un examen radiográfico sobre todo en fracturas no expuestas, para comprobar la magnitud del daño y tomar así decisiones adecuadas sobre el procedimiento a seguir. Un orden lógico es la reducción, fijación e inmovilización. (8)

El control y la eliminación temprana de infecciones son de primera importancia en fracturas abiertas, ya que el hueso fracturado no suelda ante la infección. (1)

A medida que la operación es más complicada, el paciente se vuelve más susceptible a la infección. Es costumbre administrar durante 4 a 5 días antibióticos de amplio espectro, pero es necesario comprobar el alcance y efectividad de los mismos. (6)

Desde los años 40's se abrió un nuevo campo en la lucha contra las enfermedades infecciosas, del hombre y animales. Se han descubierto más de 20 000 sustancias antibacterianas de las cuales menos de 100 son utilizadas comunmente en veterinaria. (7).

Pero los microorganismos cambian constantemente y se hacen más resistentes, son influenciados por su medio ambiente, por eso la investigación continua y se mejora las posibilidades de éxito en su lucha, ya que se descubren los mecanismos de resistencia bacteriana y las vías por las cuáles se transmite la resistencia múltiple. (7) . Los antibióticos son sustancias producidas por varias especies de microorganismos, bacterias, hongos, actinomicetos, que suprimen el crecimiento de otros organismos o pueden incluso llegar a destruirlos. (12)

Existen antibióticos de amplio, intermedio o reducido espectro, como las tetraciclinas, cloranfenicol, rifampicina, ampicilina, etc., utilizadas comunmente en la práctica veterinaria, y por eso a veces se presentan problemas de resistencia por su mal uso, aplicación, etc. (12)

Las penicilinas son bactericidas para ciertos microorganismos durante su fase de proliferación. Su acción es contra grampositivos. Es activa en presencia de sangre, pus y bacterias en gran cantidad. Se consideran atóxicas. Alcanzan niveles terapéuticos en sangre a los 30 minutos aproximadamente. Existen varios tipos de penicilina: G Procaínica, G Benzatínica, G Sódica, Q Potásica, etc. (12)

La Enrofloxacin es un nuevo fármaco de amplio espectro fue sintetizada por primera vez en 1977, en el centro de investigación de Monheim, Alemania. (3)

Se realizó un análisis de 30 000 sustancias para su fabricación, se investigó in vitro y sus propiedades farmacocinéticas se estudiaron en cerdos. (3)

En México, D.F., surge en 1987, este fármaco con su presentación inyectable, y en 1988, su presentación oral. (3)

Para que realmente sea efectivo, un fármaco debe tener ciertas características, en cuanto a efectividad, tolerancia, inocuidad y mecanismos de resistencia. (2)

La Enrofloxacin esta desarrollada para su uso exclusivo veterinario. Pertenece quimicamente al grupo de los derivados del ácido quinolon carboxílico ( quinolona de tercera generación) y se obtiene por síntesis total. (2)

Su mecanismo de acción actúa inhibiendo a nivel nuclear la acción de la enzima ADN girasa durante la replicación provocando la muerte de la bacteria.

Su espectro de acción antimicrobiana incluye gérmenes grampositivos, gramnegativos, micoplasmas y bacterias multiresistentes.

No posee resistencia cruzada con otros antibióticos, puede ser utilizado en todas las especies y la administración es oral o parenteral. Por su rápida absorción y difusión alcanza niveles séricos entre media y dos horas después de su aplicación y es efectivo hasta 24 horas de su aplicación. Tiene una excelente distribución tisular. Sus vías de excreción son la biliar y renal principalmente, como sustancia activa no es inmunosupresor. (2)

Esta contrindicada en razas pequeñas y medianas, durante la fase de rápido crecimiento ( 2 y 8 meses de edad). El uso seguro no ha sido establecido en razas grandes y gigantes durante esta fase. Las razas grandes pueden durar en esta etapa hasta el año de edad y las gigantes hasta los 18 meses. (1)

Las reacciones adversas con administración oral en cachorros de crecimiento de 15 28 semanas de edad con una dosis diaria de 25 mg por kg son varias, un porte anormal de la articulación carpal y debilidad de las patas traseras. Hay lesiones articulares en gatos de 5 a 7 meses de edad, con administración oral de 25 mg por kg por 30 días. (1)

La duración máxima del tratamiento en perros y gatos debe ser de 10 días. (11)

Por todas estas características, puede ser empleado para terapia sistémica , infecciones digestivas, respiratorias, urinarias, de piel y huesos. (2)

#### MICROORGANISMOS AISLADOS CON MAYOR FRECUENCIA

E.COLI

STAPHYLOCOCCUS DORADO

PROTEUS

ENTEROBACTER

PSEUDOMONA (9)



BIBLIOTECA CENTRAL

## P L A N T E A M I E N T O     D E L     P R O B L E M A

Existen muchos ejemplos que se pueden dar y que requieren de algún tipo de control químico del paciente ortopédico, como el uso de antimicrobianos en forma profiláctica, en cualquier intervención quirúrgica de forma rutinaria.

Si la cirugía es limpia como ocurre en la mayoría de las cirugías ortopédicas, a excepción de las fracturas expuestas, y si se siguen los principios básicos de la cirugía moderna, no habrá contaminaciones transoperatorias, sin embargo, el tiempo de exposición quirúrgica incrementa el rango de infección así como el tiempo de convalecencia, que no debe ser más del 5% en incidencia de osteomielitis, que lógicamente será más seria.

Para esto se recomienda el uso de antimicrobianos . Muchos cirujanos no están de acuerdo con su uso profiláctico , incluso algunos lo toman como un insulto a su procedimiento quirúrgico, sin embargo, al hacer una revisión de la literatura quimioprofiláctica quirúrgica, una gran cantidad de artículos han demostrado los beneficios de la administración de antimicrobianos para la disminución de las complicaciones post-quirúrgicas, debidas a bacterias.

## J U S T I F I C A C I O N

Al emplear un antimicrobiano es necesario conocer contra cuáles bacterias se va a utilizar, y si es una cirugía limpia, es importante determinar las bacterias que en potencia pudieran colonizar el campo operatorio. La mayoría de ellas, como los Staphylococcus y Streptococcus, son productoras de penicilasa.

Existen bacterias grampositivas como la E. coli, Proteus y Pseudomonas y menos comunes las bacterias anaerobias, pero con una prevalencia del 10%,

Cada hospital conoce el tipo de bacterias que le causan las temidas infecciones nosocomiales, y con base en eso seleccionan el antimicrobiano más apropiado, cuando la administración oral no es satisfactoria por lo bajos niveles alcanzados en el plasma, es necesario recurrir a otra vía.

Una terapéutica que podría emplearse sería la siguiente: Enrofloxacina al 2.5% , 5mg por kg, cada 24 horas, realizando una aplicación posterior a la cirugía durante siete días, cuando esta haya sobrepasado la hora y media de tiempo o exista fractura expuesta.

## H I P O T E S I S

Dado que los antimicrobianos administrados actualmente en el tratamiento postoperatorio de cirugías ortopédicas no son capaces de alcanzar niveles sistémicos adecuados en el hueso como en los tejidos manipulados, la administración de Enrofloxacin, deberá reducir el riesgo de infección.

## O B J E T I V O S

## OBJETIVO GENERAL

Demostrar el uso y la eficacia de la Enrofloxacin posterior a la cirugía ortopédica en perros.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Demostrar la importancia del uso de antimicrobianos en forma profiláctica en cirugías tanto asépticas como sépticas.
- 2.- Emplear antimicrobianos adecuados para dichos procesos.
- 3.- Enlistar los principales microorganismos más comunmente aislados.

## M A T E R I A L   Y   M E T O D O

El presente trabajo se realizó en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Veterinarias de la Univerisdad de Guadalajara, con la colaboración del personal académico de Cirugía.

Se utilizaron 14 perros , sin tomar en cuenta el sexo , raza, solamente la edad, no fueron perros menores de 1 año.

Dichos perros fueron divididos en 2 grupos, clasificados de la siguiente forma:

- Grupo A, con 7 perros que fueron tratados con Enrofloxacina.

- Grupo B, con 7 perros que fueron tratados con Penicilina Benzatínica, como actualmente se hace en el Departamento de Cirugía.

A estos grupos se les practicó estudios radiológicos, como apoyo en el diagnóstico, para determinar el tipo de fractura, la cuál pudo ser reducible por cirugía. La técnica que se utilizó en todas las cirugías fué la reducción de fractura mediante clavo intramedular (Steiman).

A todos los pacientes se les tomaron muestras para examen bacteriológico una vez transcurrida la hora y media del tiempo de cirugía, a fin de poder determinar así la posibilidad de contaminación.

Al grupo "A" se le administró 5 mg/kg de Enrofloxacin, después de la intervención quirúrgica por tres días, y posteriormente 2.5 mg/kg, durante 7 días, cada 24 horas.

Al grupo "B", se le administró 40,000 U.I/kg de Penicilina Benzatínica, intramuscular, posterior a la cirugía cada 24 horas durante 5-7 días.

La valoración clínica fué realizada durante el post-operatorio inmediato revisando diariamente en la herida el proceso de evolución de la misma.

La valoración radiológica para revisar la condición del hueso se efectuó 7 días después de la cirugía.

## R E S U L T A D O S

Una vez terminada la cirugía, se procedió a la toma de muestra, para la realización de un cultivo bacteriológico, el cuál, fué remitido a la sección de Bacteriología de la División de Ciencias Veterinarias.

Posteriormente se le administró el tratamiento antimicrobiano específico a cada paciente , al grupo "A" , la Enrofloxacin a dosis de 5 mg/kg, mientras que al grupo "B" la Penicilina Benzatínica a dosis de 40,000 UI/ kg de peso.

El post-operatorio se valoró clínicamente, revisando diariamente la herida, a los 7 días se realizó un estudio radiográfico, para determinar la condición del hueso.

R E S U L T A D O S

GRUPO A :

EDAD	7 anos	2.5 anos	3 anos	4 anos	3 anos	6 anos	3.5 anos
FRACTURA	Cubito y Radio	Femur	Completa Femur	Radio y Cubito	Humero	Tibia y Perone	Femur completa
TIEMPO DE CIRUGIA	2:52 hrs	2:40 hrs	1:07 hrs	1:32 hrs	1:56 hrs	2:07hrs	1:10 hrs
MICROORGA-NISMO	E. Colli	Proteus SPP	Negativo	Negativo	Negativo	Aerobacter	Negativo

1

2

3

4

5

6

7

15

R E S U L T A D O S

GRUPO B :

EDAD	2 años	4 años	3 años	2 años	5 años	2 años	1.5 años
FRACTURA	Supra condilia de femur	Humero tercio medio	Tibia y perone	Femur expuesta	Femur supra condilia	Cubito y radio	Cubito y radio
TIEMPO DE CIRUGIA	2:26 hrs	1:36 hrs	2:33 hrs	1:57 hrs	2:10 hrs	1:40 hrs	1:12 hrs
MICRO ORGANISMO	Negativo	Negativo	Proteus mirabilis	Staphylo coccus SP	Negativo	negativo	negativo

1

2

3

4

5

6

7

## D I S C U S I O N

Todos los pacientes del grupo " A ", fueron evaluados durante el post-operatorio inmediato 24 horas después de la cirugía y durante los próximos 7 días.

No se encontró infecciones en la herida o tejidos adyacentes, ni en hueso.

En el caso de los pacientes, que fueron positivos en el cultivo con antibiograma realizado, no hubo ninguna dificultad ni infección en el post-operatorio.

En el caso del grupo " B ", los pacientes fueron evaluados en el post-operatorio inmediato 24 horas después de la cirugía y durante los próximos 7 días.

Encontrándose en los dos positivos al cultivo con antibiograma (paciente III y VI) , irritación del tejido e infección de la herida.

En el caso del paciente con fractura expuesta (paciente IV), se manifestó un proceso de osteomielitis, por lo tanto hubo la necesidad de cambiar el tratamiento prescrito, por el antimicrobiano Enrofloxacina, con la misma indicación que a los pacientes del grupo "A".



## C O N C L U S I O N

1.- En los pacientes del grupo "A", el post-operatorio transcurrió de una manera excelente, el estado del tejido fue muy bueno, no se presentó prurito, hubo poco eritema e inflamación normal, incluyendo los pacientes que resultaron positivos al cultivo con antibiograma.

2.- Con esto se demuestra, que mediante el uso de la Enrofloxacina, en el tratamiento profiláctico posterior a la cirugía ortopédica en perros, reduce al máximo el riesgo de infección.

3.- En los pacientes del grupo "B", la recuperación fue de buena a regular, se presentó bastante irritación del tejido, hubo poco prurito e inflamación. En los pacientes 3 y 4, se presentó infección del tejido, irritación e inflamación severa y abundante prurito, por lo tanto, se tuvo que cambiar la terapia antimicrobiana a Enrofloxacina con la dosis indicada, incluyéndose la utilización de enzimas proteolíticas, 1 tab. c/8 hrs. durante 8 días, (fibrinolíticos), para controlar la infección.

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

1.- ANDERSON, M.A., Payne., J.T.: Managing fractures and related injuries of the distal extremities in dogs and cats; Veterinary Medicine; Medical Economics Inc. : U.S.A. October 1993.

Pags: 957 - 973.

2.- Boletín Informativo facilitado por el Laboratorio Bayer de México. División Veterinaria. Baytril Manual Técnico. México, 1987

Pags : 11,54 y 55.

3.- Boletín Informativo facilitado por el Laboratorio Bayer de México. Guadalajara; Información facilitada por el MVZ Jorge Luna. Coordinador de ventas.

4.- Fenner, W.R.: Medicina Veterinaria de Perros y Gatos; Grupo Noriega Editores Ediciones Orientación S.A. de C.V., Tomo 2 ; México 1991.

Pags : 274

5.- McCurin, D.M.: Técnicas Veterinarias; Editorial El Manual Moderno S.A. DE C.V. México, D.F. 1987.

Pags : 321,322,361,362.

6.- Ormrod, A.N.: Técnicas Quirúrgicas en el perro y en el gato; Compañía Editorial Continental S.A. DE C.V., 6A.ED., México, D.F. 1984.

Pags : 25,27,91,213,215 y 217.

7.- Padilla, P.M., Vázquez, R.C.,: Trabajo presentado en la AMVEPEG en Mayo de 1989 en conjunto con experiencias de eficacia clínica en México.

8.- Rusell, A.P., Monlux, R.C.: Anatomía Patológica, Principios de Patología Veterinaria; Compañía Editorial Continental S.A. DE C.V. ; 12A. ED. México, 1987.

Pags : 757.

9.- Santoscroy, C.: Fracturas expuestas: ¿ una urgencia ortopédica ?. Congreso Nacional AMMVEPE. Acapulco, Guerrero. 1989.

Pags. 150

10.- Sevestre, I.P. : Elementos de Cirugia Animal. Compañía editorial Continental S.A DE C.V., Tomo I, México, D.F. 1987.

Pags : 91,103,104.

11.- SmithKline- Beecham: Salud Animal., Presenta Clavamox tabs.

12.- Sumano, H.M., Ocampo, L.P.: Farmacología Veterinaria. Editorial Mc Graw-Hill; México, 1991.

Pags : 113,131,134,138.