

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Valoración de la Combinación de la Xylazina y la  
Ketamina como Anestésico de Acción Ultra Corta en  
Intervenciones Quirúrgicas en Equinos

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JORGE ADALBERTO PLASCENCIA BOTELLO

GUADALAJARA, JALISCO. 1977

A mis padres:

Con infinita veneración y  
eterno agradecimiento por  
los grandes esfuerzos que  
hicieron por ver cumplido  
uno de sus más grandes  
anhelos.

A mis hermanos:

Juan Ramon y María

Felipe de Jesús

Carlos Alberto

Con sincero aprecio.

Con profundo agradecimiento al  
Dr. Rubén Anguiano Estrella por  
haber asesorado desinteresadamente  
el presente trabajo, aunado a esto  
su valiosa ayuda, estímulo y dedicación  
para mi preparación profesional.

A los doctores que  
integran el jurado  
de mi exámen profesional

A todas las instituciones que  
de una manera u otra han  
contribuido a mi formación

A mis compañeros de la  
IX Generación de M. V. Z.

VALORACION DE LA COMBINACION DE LA XYLAZINA  
Y LA KETAMINA <sup>PARA PRODUCIR EFECTO ANESTESICO</sup> ~~COMO ANESTESICOS~~ DE ACCION  
ULTRA CORTA EN INTERVENCIONES  
QUIRURGICAS EN EQUINOS

## I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION Y OBJETIVO	1
MATERIAL Y METODOS	15
RESULTADOS Y DISCUSION	17
CONCLUSIONES	21
SUMARIO	23
BIBLIOGRAFIA	24

## INTRODUCCION Y OBJETIVOS

Por muchos años, para el especialista en equinos, la anestesia general intravenosa ha sido problemática, insegura, peligrosa por su difícil mantenimiento, lo cual sin duda alguna esto limitó tremendamente el avance de la cirugía equina (1,4). La cual se practica en forma más intensa que en otras especies animales, a excepción de caninos, dadas las características de temperamento, función zootécnica y atlética de los equinos, ya que estos están continuamente expuestos a sufrir primordialmente traumatismos mayores y menores, procesos patológicos y prácticas zootécnicas que requieren cirugía y la anestesia general sobre todo la intravenosa resulta indispensable para el desarrollo de estas intervenciones quirúrgicas (4); que muchas veces tienen que realizarse en el campo donde los aparatos ultramodernos de intubación no resultan prácticos.

Si nosotros nos asomamos a los avances que se han realizado en la anestesia equina, observamos que se ha ganado una perspectiva por los cambios tan radicales que ha sufrido la práctica equina. Si nosotros en los actuales tiempos, repentinamente tuviéramos que encararnos a un paciente quirúrgico y si dispusiéramos únicamente de una mascarilla y una botella de cloroformo, ó hidrato de cloral, y material para sujeción física, obviamente que tendríamos que abandonar muchos procedimientos y operaciones que ahora podemos realizar con máxima seguridad para el paciente y - facilidades para el cirujano.

Afortunadamente en la actualidad disponemos de drogas anestésicas modernas que ciertamente han hecho posible un avance tremendo en el manejo del paciente equino, y lo que por supuesto ha mejorado mucho la práctica de los clínicos, unas de estas drogas sin duda alguna la constituyen la Ketamina y la Xylazina (4).

La anestesia endovenosa en el equino ha evolucionado tremendamente y muchas son las drogas que actualmente son utilizadas para conseguir la anestesia intravenosa en los equinos, entre las que se encuentran:

1.- La succinilcolina que no es un anestésico, sino un agente neuromuscular despolarizante de bloqueo dependiente para su metabolismo de la producción de pseudocolinesterasa por el hígado. En el aspecto clínico sus efectos fisiológicos-farmacológicos en el caballo se ejercen por excitación. Apnea prolongada y ausencia de analgesia.

La succinilcolina ha permanecido como un agente anestésico popular por muchos años sobre todo en procedimientos de corta duración, por su acción rápida y duración breve. Pero hay que recalcar que la succinilcolina no tiene acción analgésica y tiene efectos negativos sobre la ventilación pulmonar. Cuando la succinilcolina se usa sola no debe administrarse ningún órgano fosforados, antibióticos terminados en Micina, u otros inhibidores de la colinesterasa. (4)

*Guayacol/glicerilato*  
2.- El Gliceril Guaiacolato, G. G.; es un relajante muscular similar a la mefenesina con mínimos efectos depresivos, sobre los centros cardio-respiratorios. Es metabolizado por el hígado y ex-



*ben indicie terapeutico.*

cretado por el riñón y no cruza la barrera placentaria. Tiene efectos analgésicos pobres que pueden ser mejorados en dosis fuertes, pero las soluciones cuya concentración rebase el 5% produce hemólisis. (4)

### 3.- Tiamilal - Pentotal<sup>1</sup>

El tiamilal es un barbitúrico de acción ultracorta usado para la anestesia en el caballo, la droga ~~esta~~ metabolizada por el hígado y excretada en la orina. Debido a que estas drogas provocan excitación durante la inducción y la recuperación, generalmente se requiere una buena tranquilización o PREANESTESIA con un derivado de la fenotiazina o con la Xylazina. (4)

El tiamilal produce duraciones variables de Apnea dependiendo de la dosis administrada. Los efectos cardiovasculares son debidos a la excitación inicial de la inducción y los inherentes efectos depresivos de la droga sobre la ventilación, el corazón y los vasos sanguíneos. Clínicamente el tiamilal produce una inducción rápida con períodos de anestesia de corta duración. (4)

4.- Gliceril Guaiacolato y Tiamilal. Combinación de un barbitúrico de acción ultracorta y un relajante muscular (G.G.). Esta combinación produce inducción rápida libre de excitación pero la recuperación es prolongada. Ambos compuestos son compatibles con los anestésicos inhalantes al igual que la Xylazina-Ketamina.

5.- Hidrato de Cloral. Es un hipnótico con efectos analgésicos mínimos, la mayoría de la droga es reducida a alcohol tricloro etílico por el hígado y excretado por la orina. La droga cuando es administrada en grandes dosis produce una narcosis profunda

hiporrefleja. Hay depresión profunda de los centros cardiovasculares y respiratorios. La recuperación es prolongada y altamente problemática. (4)

6.- Gliceril Guaiacolato (G.G.) y Ketamina. La combinación del músculo relajante G. G. y Ketamina producen un ligero plano de anestesia marcados por una buena relajación muscular y <sup>anal</sup>gesia. La duración de la anestesia es aproximadamente de 15-30 minutos y la función cardiopulmonar permanece estable. A dosis recomendadas, la inducción y recuperación son libres de excitación. Ambas drogas son compatibles con otros intravenosos y agentes anestésicos inhalantes. (4)

7.- Cloropent<sup>(R)</sup> y Tiamilal sódico. La combinación de cloropent y el barbitúrico de acción ultracorta tiamilal, tiene sus ventajas sobre el uso de usar las drogas separadamente, las ventajas son: Inducción suave de duración intermedia comparada con otros agentes anestésicos intravenosos, buena relajación muscular, con analgesia moderada, duración anestésica de 30-60 minutos y recuperación rápida. ?

El caballo deberá ser mantenido en el plano superficial de anestesia por lo cual deberán usarse arneses de sujeción.

Hidrato de cloral -Sulfato de Magnesio y Pentobarbital Sódico.

El objetivo principal de la presente investigación consiste básicamente en demostrar la utilidad práctica de la Xylazina (Rompun<sup>®</sup>) y el Clorhidrato de Ketamina (Ketalar<sup>®</sup>), para conseguir anestesia general de acción corta en el equino.

### XYLAZINA

Ingrediente activo:

Xylazina  
2(2,6-Dimethylphenylamino)-4H  
-5,6-dihydro-1,3 thiazine  
clorhidrato

### FARMACOLOGIA

Xylazina es un compuesto no narcótico, es un sedativo y analgésico, así como un buen músculo-relajante (1). Su actividad sedativa y analgésica está relacionada con la depresión del sistema nervioso central. El efecto músculo-relajante está basado en la inhibición de la transmisión intraneural de los impulsos en el sistema nervioso central. Las principales actividades Farmacológicas se desarrollan entre los 10 y 15 minutos después de la inyección intramuscular, y dentro de 3 a 5 minutos siguientes a la administración intravenosa.

La profundidad de la depresión, (parecida a un sueño normal) depende de la dosis que es usualmente mantenido por 1 o 2 horas, mientras que la analgesia dura de 15 a 30 minutos. La acción central músculo-relajante causa efectos relajantes de la musculatura esquelética, complementando a la sedación y analgesia.

En animales bajo la influencia de la Xylazina, la frecuencia respiratoria es reducida como en el sueño normal. Siguiendo el -- tratamiento con Xylazina, la frecuencia cardiaca es disminuída y un cambio transitorio de la conductividad del músculo cardiaco -- puede ocurrir, evidenciado por un parcial bloqueo atrioventricular. Este bloqueo atrioventricular a veces se observa en caballos normales. Si bien un parcial bloqueo atrioventricular ocasionalmente puede ocurrir siguiendo a la inyección intramuscular de la Xylazina, la incidencia es menos que cuando es administrada intra venosamente. La administración intravenosa de la Xylazina busca un aumento pasajero en la presión sanguínea seguido por un leve descenso.

#### INDICACIONES

Xylazina puede usarse en caballos cuando se desea producir un estado de sedación, acompañado por un período corto de analgesia. Ha sido usado con buen éxito como se muestra en:

- 1.- Procedimiento para diagnóstico; exámenes oral y oftálmica, palpación abdominal, palpación rectal, examinación vaginal, cateterización de la vejiga y exámenes radiográficos.
- 2.- Procedimientos dentales.

- 3.- Cirugía menor procedimientos de corta duración tales como debridación y extirpación de neoplasmas cutáneos y suturas de laceraciones.
- 4.- Procedimiento ortopédico, tales como aplicación de yesos y férulas.
- 5.- Para calmar y facilitar el manejo de los caballos exitables.
- 6.- Medicación terapéutica para sedación y aliviar el dolor postoperatorio.
- 7.- Procedimientos de cirugía mayor:
  - a) Cuando se usa como preanestésico general
  - b) Cuando se usa en combinación de anestésicos locales.

#### DOSIS Y ADMINISTRACION

- I. V. 100 mg<sup>g</sup>/100 Kg. peso *kg*  
(1 ml/100 Kg. peso de la fórmula comercial)
- I. M. 200 mg<sup>g</sup>/100 Kg. peso  
(2 ml/100 Kg. peso de la fórmula comercial)

Después de la inyección de Xylazina, el animal deberá ser dejado en reposo hasta que haya pasado los efectos.

- 1.- Esta dosis produce sedación, la cual es usualmente mantenida por 1 o 2 horas y la analgésica durará de 15 a 30 minutos.

2.- Es un preanestésico para la anestesia local.

La Xylazina en las dosis recomendadas puede ser usado con un anestésico local, tales como procaína y lidocaína.

3.- Preanestésico en anestesia General.

La Xylazina en las dosis recomendadas produce un efecto aditivo deprimente del S. N. C. así como el Tiopental, - Pentobarbital, y Tiamilal sódico. Sin embargo la dosis de dichos compuestos será reducida y aumentada para los efectos deseados. En general, solamente de un tercio a un medio de las dosis calculadas de los barbitúricos serán necesitados para producir un plan quirúrgico de anestesia. Exitantes o emergencias postanestésicas no han sido observados en animales preanestesiados con Xylazina.

La Xylazina ha sido usada exitosamente como un agente preanestésico en la anestesia por Pentobarbital, Tiopental, Tiamilal sódicos, óxido nitroso, eter, Halotone, gliceril guayacolato, y metoxiflourano.

#### EFFECTOS COLATERALES

La Xylazina usada en las dosis recomendadas puede ocasionalmente causar temores musculares, bradicardia con bloqueo parcial del atrioventricular en el corazón y una disminución en la frecuencia respiratoria.

Movimientos en respuesta a estímulos auditivos agudos pueden ser observados.

## PRECAUCIONES (1)

Las consideraciones de cuidado deberán ser seguidas antes de administrarlas a caballos con profunda depresión respiratoria, en enfermedades patológicas severas del corazón, hígado y riñón, - - Shock traumático endotóxico grave, y las condiciones de stress como calor extremo, frío, altitud o fatiga.

No se use la Xylazina en combinación con tranquilizantes.

Ya que un efecto aditivo resulta por medio del uso de la Xylazina y de los componentes barbitúricos, deberá ser usado con precaución debido a los efectos depresores que causa en el S. N. C. Productos conocidos que producen depresión respiratoria o apnea, tales como Tiamilal sódico, deberán administrarse en dosis reducidas y cuando se inyecte intravenosamente deberán administrarse lentamente. Cuando la administración intravenosa es deseada, vítese la aplicación perivascular para obtener los efectos deseados.

Así como muchos otros compuestos incluyendo los tranquilizantes, pueden dar como resultado inmediatamente después de la administración convulsiones violentas, seguidas por colapso, no obstante la reacción con Xylazina es pasajera, recuperable y puede ser rápida y completa, cuidado especial deberá tomarse para asegurar que la aguja está en la vena yugular en lugar de la arteria carótida.

Se ha observado bradicardia y arritmia en la forma de un bloque incompleto después de la administración de la Xylazina, no obstante la importancia de los efectos clínicos es cuestionable, y una dosis simple de atropina aplicada después de la inyección -

de Xylazina disminuye notablemente este tipo de incidentes.

El efecto analgésico es variable y su profundidad deberá ser cuidadosamente checada antes de cualquier procedimiento clínico - quirúrgico. La variabilidad de la analgesia por supuesto ocurre - en los miembros posteriores del caballo. En relación a la sedación los practicantes y manejadores deben proceder con cuidado ya que las reacciones de defensa no pueden estar abolidas.

#### SEGURIDAD

En caballos la Xylazina es tolerado hasta 10 veces en las dosis recomendadas. Sin embargo las dosis de esta magnitud producen temblores musculares y períodos largos de sedación.

#### CLORHIDRATO DE KETAMINA

Clorhidrato de Ketamina es un derivado de la Fenciclidina compuesto, que produce anestesia general en un plazo sumamente breve y que puede administrarse indistintamente por vía endovenosa o intramuscular. (3)

Las cualidades sobresalientes del Clorhidrato de Ketamina son la virtual ausencia de depresión del centro respiratorio, la moderada estimulación de los centros cardiovasculares, evitándose así la hipotensión y la bradicardia comunes con otros anestésicos generales. La conservación íntegra de los reflejos Faringo-Laríngeos constituye una ventaja sobresaliente en cirugía de urgencia. (3)



La ausencia de efecto acumulativo permite la repetición de la dosis con la frecuencia necesaria en el mismo acto quirúrgico, sin fenómenos adversos indeseables. (3)

El ~~Ketalar~~ Clorhidrato de Ketamina, es un agente no narcótico, no barbitúrico de acción rápida, que se había venido utilizando en anestesia humana, en el gato y en los primates. Químicamente se le designa como clorhidrato DL-2 (ó Clorofenil 2) (Metil-amino) ciclo-hexanona; el cual se presenta en solución a un pH de 3.5 - 5.5 conteniendo esta 50 mg. de Ketamina x ml. y cloruro de Benzetonio como preservativo.

#### ACCION FARMACOLOGICA

La Ketamina es un agente anestésico de acción rápida, farmacológicamente caracterizada por profunda analgesia, reflejos faríngeo-laríngeos normales, estimulación cardiaca ligera y depresión respiratoria leve. El tono de los músculos esqueléticos es variable, pudiendo ser normal, aumentado ó disminuído. (3)

El estado de anestesia que produce la Ketamina no cabe dentro de la clasificación de los estados o fases de la anestesia, pero en su lugar produce un estado de inconciencia que se le ha designado DISOCIATIVO (3) en el cual selectivamente interrumpe la asociación a las conecciones cerebrales antes de producir bloqueos sensoriales somático.

En contraste con otros agentes anestésicos los reflejos protectivos como: la deglución, la tos, tono muscular, son mantenidos

con la anestesia con Ketamina, aunque el tono muscular varía dependiente de la dosis administrada; por consiguiente pueden ocurrir variaciones con la temperatura corporal. A bajas dosis la temperatura normalmente se eleva, no obstante en altas dosis la reducción potente del tono muscular baja la temperatura por lo cual el calor suplementario puede ser administrado.

En los gatos normalmente produce estimulación cardiovascular pasajera aumentando el gasto cardiaco con ligero aumento de la presión sistólica, con poco o no cambio en la resistencia periférica total. A dosis altas la tasa respiratoria usualmente se deprime.

La seguridad de un patente intercambio respiratorio es grandemente incrementado por el mantenimiento de los reflejos faringolaringeos. No obstante y en forma ocasional algo de salivación se presenta, pero la persistencia del reflejo de la deglución ayuda disminuyendo los peligros, asociados al ptialismo. La salivación puede ser efectivamente controlada con sulfato de atropina a una dosis de 0.04 mg. por kilo.

Otros reflejos como por ejemplo: el corneal, pedal, etc. son mantenidos durante la anestesia con Ketamina y no deben ser utilizados como criterio para juzgar la profundidad de la anestesia. Los ojos permanecen abiertos con la pupila dilatada. Es sugerido que un ungüento oftálmico blando sea aplicado a la córnea si la anestesia es prolongada.

En gatos después de la administración intramuscular de la dosis recomendada, estos muestran ataxia aproximadamente en 5 minu-

tos, durando la anestesia entre 30 y 45 minutos aproximadamente, con una recuperación total en aproximadamente 5 horas; pero si en el gato la dosis administrada es alta el tiempo de recuperación es más prolongada y puede durar hasta 24 horas.

En estudios hechos en 14 especies de primates subhumanos, re presentados por lo menos 10 episodios anestésicos por cada especie, el tiempo medio atáxico se presentó en 1.5 minutos en el - - CAOTUS TRIVIGATUSU (Mono nocturno) y en 5.3 minutos en el CEBUS - CAPUCINUS, (Capuchino lengua blanca). En el mono MACACA NEMESTRI- NA (Macaco puerco coludo) el estado atáxico se presentó entre los 20 y 55 minutos. El tiempo total de anestesia osciló alrededor de 43 minutos para el SAIMIRI SCIUREUS (O mono ardilla) a 183 minu- tos para el macaco cola de puerco. La recuperación es generalmen- te suave y libre de excitación.

El margen de seguridad del Clorhidrato de Ketamina es muy am- plio aunque se han reportado algunas muertes y casos de anestesia prolongada en gatos.

#### INDICACIONES

La Ketamina sólo puede ser utilizada como único agente anes- tésico en gatos y primates subhumanos, me~~x~~clado con Xylazina se - está utilizando actualmente en el perro y equino. (3)

#### CONTRA INDICACIONES

No se use en pacientes con insuficiencia hepática o renal, ya

que la Ketamina es destoxificado por el hígado y excretado por riñón. (3)

La dosis máxima recomendada en primates subhumanos es de 40 mg. por kilo. En el gato una dosis excesiva de 50 mg. por kilo no debe ser utilizada. (Dosis media 22 a 33 mg. por kilo)

En el caballo después de ser tranquilizado con Xylazina (1 - mg. por kilo), la dosis necesaria para el derribo y presentación de la anestesia es de 2 mg. por kilo.

Durante la recuperación de la anestesia con Ketamina en gatos y primates, las reacciones de emergencia se presentan si los animales son estimulados por el ruido o manejo brusco, esto generalmente en los equinos también se presenta. (3)

## MATERIAL Y METODOS

### MATERIAL

10 Equinos

1 Frasco de Rompun<sup>(P)</sup> de 50 ml. - 100 mg/ml.

12 Frascos de Ketalar de 10 ml. - 50 mg/ml.

Agujas Hipodérmicas desechables No. 18

Jeringas desechables de plástico de 10 ml.

Algodón

Alcohol

Telas Adhesiva

Metodología.- Utilizamos 10 equinos de distintas razas, sexos y en su mayoría animales jóvenes, 8 potrillos, 2 caballos adultos, los cuales tendían que ser intervenidos quirúrgicamente y algunos de ellos a nivel de campo y otros fueron remitidos a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica.

Los problemas que presentaban dichos animales requerían anestesia general y estos los enumeramos en la forma siguiente.

Rompun - BAYER

Ketalar - PARK DAVIS

EQUINOS UTILIZADOS EN LAS PRUEBAS ANESTESICAS

CASO	EDAD	SEXO	RAZA	PESO APROX. EN KG.	PROBLEMA	DOSIS INDUCTIVA	TIEMPO DE ANESTESIA
1. Potranca	4 meses	Hembra	Criollo	150	Hernia Umbilical	x - 150 mg. k - 350 mg.	45 min.
2. Potrillo	2 meses	Macho	1/4 milla	100	Ulceración con alambre de púas en cabeza, cuello y miembros.	x - 100 mg. k - 200 mg.	30 min.
3. Potrillo	6 meses	Macho	P.S.I. *	200	Exploración radiográfica de un codo fracturado.	x - 200 mg. k - 400 mg.	70 min.
4. Potranca	2 meses	Hembra	1/4 milla	150	Desviación medial del carpo X y aplicación de ferula de yeso	x - 150 mg. k - 300 mg.	16 min.
5. Potranca	1 mes	Hembra	1/4 milla	150	Laceración masiva que fué reconstruída y exploración radiográfica por fractura de hombro.	x - 150 mg. k - 400 mg.	45 min.
6. Potrillo	2 años	Macho	Criollo	300	Criptorquido Inguinal	x - 300 mg. k - 600 mg.	40 min.
7. Caballo	4 años	Macho	Criollo	300	Criptorquido Abdominal	x - 300 mg. k - 600 mg.	60 min.
8. Potranca	2 años	Hembra	P.S.I. *	300	Ingerto de piel, es utilizada la xylazina-Ketamina como inductores de la anestesia	x - 300 mg. k - 600 mg.	15 min.
9. Caballo	8 años	Macho	Criollo	350	Extirpación de una porción fracturada de la tuberosidad coxal.	x - 350 mg. k - 700 mg.	31 min.
10. Potrillo	18 meses	Macho	Morgan	300	Splints los cuales fueron tratados con puntos de fuego.	x - 500 mg. k - 1000 mg.	35 min.

\* Pura Sangre Inglés

## CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS

CASO	INDUCCION	INMOVILIZACION	RELAJACION MUSCULAR	ANALGESIA	TIEMPO DE ANALGESIA	RECUPERACION		OBSERVACIONES
						CALIDAD	TIEMPO	
1	Muy buena 1 Min.	Buena	Muy buena	Excelente	45 Min.	Buena	Rápido 15 Min.	Muy buena relajación muscular. Importante para esta operación
2	Buena 1 1/2 Min.	Muy buena	Buena	Muy buena	30 Min.	Buena	Mediano 12 Min.	
3	Buena 1 Min.	Buena	Buena	Buena	70 Min.	Buena	Mediana 35 Min.	Ligera excitación en respuesta a los estímulos durante la recuperación, la cual fué prolongada debido al tiempo de anestesia.
4	Muy buena 1 Min.	Muy buena	Buena	No necesario	16 Min.	Buena	Rápida 8 Min.	
5	Buena 1 1/2 Min.	Muy buena	Buena	Muy buena	45 Min.	Buena	Rápida 15 Min.	
6	Buena 1 1/2 Min.	Muy buena	Buena	Buena	40 Min.	Buena	Rápida 15 Min.	
7	Buena 1 1/2 Min.	Muy buena	Buena	Buena	60 Min.	Buena	Mediana 30 Min.	Se prolongó el tiempo de recuperación porque el tiempo de anestesia fué prolongado
8	Muy buena	Buena	Buena					En esta potrancia la xylazina ketamina se utilizaron exclusivamente como inductores y la anestesia se mantuvo con fluotane por ser una operación prolongada (4 horas).
9	Muy buena 1 Min.	Buena	Buena	Muy buena	31 Min.	Buena	Rápida 12 Min.	
10	No hubo	No hubo	Muy pobre					

\* Este potro particularmente de temperamento nervioso y agresivo no se deprimió con la Xylazina por lo cual no respondió a la acción anestésica de la Ketamina y el potro presentó excitación con tendencia a la agresividad.

### FORMA Y DOSIFICACION DE ADMINISTRACION

Para conseguir la anestesia general primeramente inyectabamos la Xylazina por vía endovenosa en una dosificación de 1 mg/kg. de peso, posteriormente a los 3 minutos efectuamos la inyección del Clorhidrato de Ketamina por vía endovenosa y en una dosificación de 2 mg/kg. de peso.

El estado anestésico se presentó entre 1 y 2 minutos después de la aplicación del Clorhidrato de Ketamina y manteniéndose la anestesia por Hipodermocclisis a efecto.



## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la presente investigación los resultados que obtuvimos nos demuestran que por medio de la Xylazina combinada con la Ketamina se obtiene un tipo rápido de anestesia general. Con potentes características analgésicas, somáticas, inducción rápida de buena calidad y libre de excitación, buena relajación muscular y que puede utilizarse en intervenciones quirúrgicas abdominales y la duración varía entre 5 y 15 min. con una dosis y puede mantenerse por más tiempo como lo demuestran las diferentes intervenciones quirúrgicas efectuadas, cuyo tiempo para realizarlo obviamente varía dependiendo del tipo o naturaleza de la intervención.

Una ventaja muy importante de la anestesia Xylazina-Ketamina es su fácil administración (2). El poco equipo que se requiere para administrar ambas drogas además de los pequeñas cantidades de medicamentos requeridas para inducir la anestesia. D

La administración de Xylazina-Ketamina no requiere de catéteres endovenosos por la facilidad y cantidades tan pequeñas de drogas utilizadas, además de que ambas drogas no producen irritación perivascular en caso de introducir accidentalmente las mismas perivascularmente. (2)

Otro aspecto importantísimo de la anestesia equina con Xylazina-Ketamina es que la inducción y recuperación es libre de excitación la cual comunmente se presenta utilizando cualquier tipo de barbitúricos, en la inducción o mantenimiento de la anestesia, además de que la inducción es más rápida con Xylazina-Ketamina que con los barbitúricos.

Si nosotros analizamos detalladamente cada una de las drogas y de las combinaciones anestésicas, que se utilizan actualmente - en el equino, podemos observar que la combinación Xylazina-Ketamina utilizada como anestésico intravenosa de corta duración en el caballo tiene realmente muchas ventajas sobre dichas drogas o combinaciones, por ejemplo:

La Succinilcolina, aunque es un potente relajante neuromuscular, no es analgésico, además bloquea la ventilación pulmonar, - produce petequias en el endocardio y es incompatible con muchas - drogas como antibióticos, y algunos antihelmínticos, cosa que no sucede con la Xylazina-Ketamina.

El Gliceril Guaiacolato: Es un relajante muscular, no analgésico, por lo cual no puede utilizarse como único agente anestésico, ya que en intervenciones dolorosas como algunas de las que realizamos, y en las que la analgesia es muy importante, obviamente esta droga no puede darnos los resultados que con Xylazina-Ketamina. Además, de que en concentraciones altas, dicha droga produce Hemólisis.

En relación con los Barbitúricos la Xylazina-Ketamina tiene también considerables ventajas, sobre todo que la excitación que - con los barbitúricos se presenta durante la inducción y recuperación no se presenta en la combinación Xylazina-Ketamina. Además - con la Xylazina-Ketamina no se presentó el estado de apnea transitorio que se presenta con los barbitúricos.

Gliceril Guaiacolato y Tiamilal combinados producen una recu

peración prolongada en cambio con Xylazina-Ketamina, como los resultados lo demuestran, la recuperación es rápida.

Con relación al Hidrato de Cloral, la Xylazina-Ketamina tiene también ventajas grandes ya que el Hidrato de Cloral tiene una pobre acción analgésica, produce depresión profunda del S. N. C. y de los centros respiratorios cardiovasculares, es hepatotóxico y la recuperación es muy prolongada, ninguna de estas desventajas tiene las drogas que nosotros utilizamos en la presente investigación.

Con respecto al Cloropent y Tiamilal también la Xylazina-Ketamina, tiene ventajas sobre todo porque con Cloropent y Tiamilal no se puede profundizar la anestesia, hay excitación y si no se usan arneses para asegurar la inmovilización, la anestesia puede resultar peligrosa y accidentada tanto para el paciente como para el cirujano.

Considerando el aspecto económico el costo de las drogas utilizadas en este trabajo, (Xylazina-Ketamina) resultan más elevado que la generalidad de las otras drogas, ya que en promedio, el costo por potrillo anestesiado fué de \$210.00 .

El Hidrato de Cloral, el Gliceril Guaiacolato, los Barbitúricos y la Succinilcolina son drogas mucho más económicas que la Xylazina-Ketamina, pero sus ventajas farmacológicas, su seguridad y su fácil administración son factores primordiales que acreditan el uso de estas drogas en la anestesia de los equinos. Además de que debemos de considerar que la generalidad de los caballos remitidos a las clínicas y sometidos a cirugía, son individuos de alto

valor económico y estimativo por parte de sus propietarios, por lo que el costo de la anestesia no constituye barrera alguna para realizar las intervenciones, utilizando Xylazina-Ketamina, aún a mayor costo.

## CONCLUSIONES

Basandonos en los resultados que obtuvimos en esta investigación, concluimos lo siguiente:

A) El tiempo medio de inducción es de 1 1/2 minutos.

B) La inmovilización y analgesia obtenida en general es muy buena y está puesta a prueba en las diferentes técnicas quirúrgicas practicadas ya que se practicaron intervenciones sencillas de cirugía menor y complicadas como extirpación de secuestras o criptorquidectomías abdominales.

C) Con respecto a la relajación muscular podemos también concluir que es buena e importante para las intervenciones abdominales practicadas como son las hernias y los criptorquidos.

D) Con respecto al tiempo de anestesia podemos observar y concluir: que el tiempo de duración de la anestesia en una dosis única de Xylazina-Ketamina, a la dosis mencionada es; de 5-15 minutos, y que cuando realizabamos las intervenciones continuabamos la aplicación de Ketamina a efecto y en 2 de los casos (3-4) mantuvimos el estado anestésico por 60 y 70 minutos respectivamente, por así requerirlo la intervención, observando al igual que como en otros tipos de anestesia a medida que la anestesia es más prolongada la recuperación es más tardada, aunque debo recalcar que en ésta técnica anestésica la recuperación es libre de complicaciones tales como excitación. Aunque la excitación leve se presentó en el caso - No. 3 ésta fué debido a estímulos fuertes durante la fase de recuperación (ruido).

E) El caso No. 8, nos demuestra que la Xylazina-Ketamina utilizadas como inductores de la anestesia son perfectamente compatibles, con el fluotano que se utilizó por intubación para realizar una intervención prolongada.

F) El caso No. 10 nos muestra un detalle extremadamente importante, el potrillo Morgan no respondió a la acción de la Xylazina y cuando se le aplicó la Ketamina, que en este caso en particular la utilizamos 3 veces la dosis normal, el animal no se anestesió por lo que tuvimos que abandonar nuestra técnica anestésica y tratar el caso con anestesia local, utilizando Xilocafina al 2% por infiltración en el area afectada de los metacarpianos que se tratarían con puntos de fuego. Por lo tanto se concluye que un animal que no responde a la acción tranquilizante sedante del Rompún, no deberá aplicarsele Ketamina, porque también será refractario a dicha droga.

G) El costo de la anestesia utilizando Xylazina-Ketamina aún cuando es elevado se justifica su uso en anestesia general, considerando las ventajas que se obtienen.

EFFECTO DE LOS ANESTESICOS INTRAVENOSOS EN EL EQUINO  
BAJO VARIAS FASES DE ANESTESIA

INDUCCION

MANTENIMIENTO

RECUPERACION

OTROS

	INDUCCION		MANTENIMIENTO				RECUPERACION		OTROS
	CALIDAD	TIEMPO	INMOVILIDAD	MUSCULO RELAJA- CION	ANALGESIA	TIEMPO MIN.	CALIDAD	TIEMPO	
1.- Succinilcolina (Sucostril)	Regular	Rápido	Buena	Buena	Pobre	3-5	Buena	Rápida	Apnea, no analgesia
2.- Gliceril Guayacolato (Gecolate)	Buena	Prolongada	Buena	Buena	Regular ?	15-20	Buena	Intermedia	
3.- Tiamilal, Tiopental (Surital, Pentotal)	Regular-pobre	Rápido	Regular	Regular	Regular	5-10	Pobre	Intermedia	Excitación, apnea tolerable
4.- Gliceril Guayacolato y Tiamilal (Gecolate y Surital)	Buena	Intermedia	Buena	Buena	Regular	15-30	Buena	Intermedia	
5.- Hidrato de Cloral, Pentobarbital, Sulfato de Magnesio (Cloropent).	Rápido	Prolongada	Buena	Buena	Regular	Horas	Pobre	Prolongada	Hipotensión Hipoventilación
6.- Cloropent y Tiamilal (Surital)	Buena	Intermedia	Regular	Buena	Regular	20-40	Buena	Intermedia	
7.- Xylazina y Ketamina (Rompun y Ketalar)	Buena	Rápido	Buena	Regular-pobre	Buena	5-15	Buena	Rápida	Excitación pobre debido a la Xylazina
8.- Gliceril Guayacolato y Ketamina (Gecolate y Ketalar)	Buena	Intermedia	Buena	Buena	Buena	10-30	Buena	Intermedia	

## SUMARIO

En la presente investigación referente al uso de la Xylazina-Ketamina, combinadas para obtener anestesia general en el equino se utilizaron 10 equinos, en su mayoría juvenes, dichas drogas -- fueron aplicadas por vía intravenosa habiéndose realizado intervenciones quirúrgicas de diferente naturaleza.

El tiempo medio de duración anestésica con una dosis, fué de 5-15 minutos, pero el mantenimiento puede prolongarse hasta 60-70 minutos por hipodermocclisis.

Se obtuvieron resultados muy positivos utilizando estas drogas ya que la inducción es rápida, libre de excitación, hay buena relajación muscular, buena ventilación pulmonar por no ser depresores drásticos de los centros cardiovasculares y respiratorios.

Se hace un análisis comparativos con otras drogas anestésicas intravenosas y se analiza su costo que es elevado pero justificable, considerando sus ventajas farmacológicas.



BIBLIOGRAFIA

- 1.- PROCEEDINGS OF THE TWENTY FIRST ANNUAL CONVENTION OF  
THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS  
PAG. . . . . 149
- 2.- JORNAL OF EQUINE MEDICINE AND SURGERY. JULY AUGUST -  
(1977) PAG. . . . . 260
- 3.- VETERINARY ANESTHESIA. VOL. I No. 1 JULY (1974) PaG. 6-7
- 4.- PROCEEDINGS OF THE TWENTY SECOND ANNUAL CONVENTION -  
OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS  
PAG. . . . . 327
- 5.- EQUINE MEDICINE AND SURGERY PAG. . . . . 655- 668