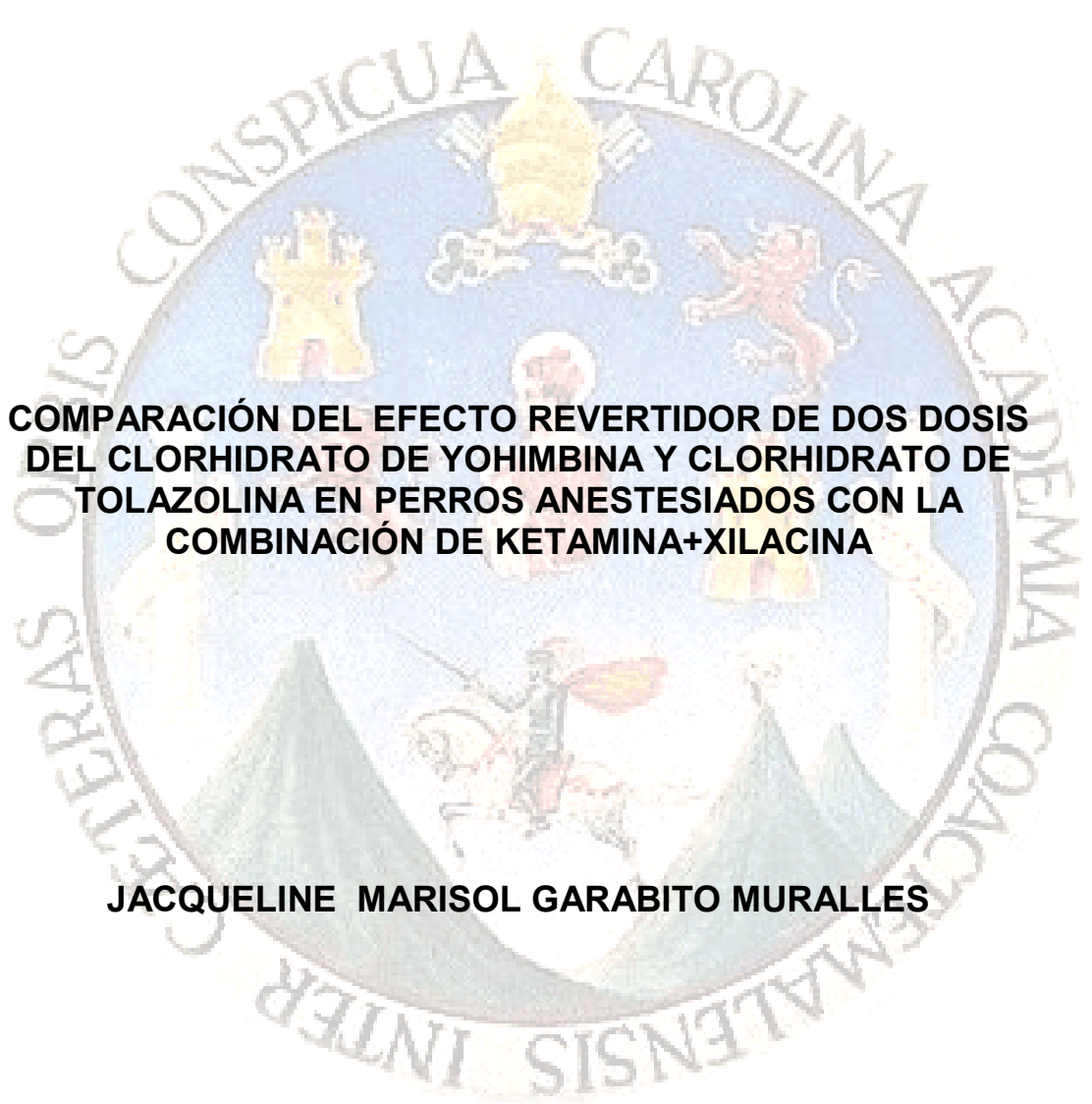


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**COMPARACIÓN DEL EFECTO REVERTIDOR DE DOS DOSIS
DEL CLORHIDRATO DE YOHIMBINA Y CLORHIDRATO DE
TOLAZOLINA EN PERROS ANESTESIADOS CON LA
COMBINACIÓN DE KETAMINA+XILACINA**

JACQUELINE MARISOL GARABITO MURALLES

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2007.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**COMPARACIÓN DEL EFECTO REVERTIDOR DE DOS DOSIS DEL
CLORHIDRATO DE YOHIMBINA Y CLORHIDRATO DE TOLAZOLINA EN
PERROS ANESTESIADOS CON LA COMBINACIÓN DE
KETAMINA+XILACINA.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

JACQUELINE MARISOL GARABITO MURALLES

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, OCTUBRE DEL 2007.

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque.
SECRETARIO: M.V. Marco Vinicio García Urbina.
VOCAL I: M.V. Yeri Véliz Porras.
VOCAL II: MSc. Fredy González Guerrero.
VOCAL III: M.V. Edgar Bailey.
VOCAL IV: Br. José Abraham Rodríguez.
VOCAL V: Br. José Antonio Fuentes

ASESORES

Mag. Sc. Dennis Guerra
Med.Vet. Dora Elena Chang
Med. Vet. Héctor Fuentes

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

COMPARACIÓN DEL EFECTO REVERTIDOR DE DOS DOSIS DEL
CLORHIDRATO DE YOHIMBINA Y CLORHIDRATO DE TOLAZOLINA EN
PERROS ANESTESIADOS CON LA COMBINACIÓN DE KETAMINA+XILACINA.

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Previo a optar al Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A la memoria de mi señor padre,
Gracias, por forjar mi futuro, para que lo convirtiera en mi presente.
Cumpló hoy la promesa que te hice.

ACTO QUE DEDICO

A: Jehová Dios y su hijo Jesucristo por ser la fuente de mi vida y darme la sabiduría para alcanzar este sueño.

A MIS PADRES: Augusto Garabito y Romelia Muralles, porque mis penas, tristezas, alegrías y tropiezos, las hicieron tuyas. Por las noches de desvelo junto a mí, y sobre todo por enseñarme que con esfuerzo se logra lo que uno quiere, y ser ellos los responsables de mi éxito.

A MIS HERMANOS: Augusto, por ser parte esencial de mi vida, gracias porque aunque lejos, siempre pude contar contigo, este triunfo también es tuyo, a Yeison, Brayan y Mildred, gracias por su cariño y apoyo incondicional.

A MI ESPOSO: gracias.

A MIS MARIAS: Fabiana y Abigail, por que con tan solo escuchar su dulce voz y ver su tierna mirada se convirtieron en los pilares que sostienen mi vida y me motivan a ser cada día mejor.

A MIS SOBRINOS: Stephanie, Augusto, Valeria, Jacqueline y Mariana con mucho cariño.

A MIS TIOS Y PRIMOS: por su apoyo siempre.

A LAS FAMILIAS: Murillo Molina, Zamora Figueroa, Arriola Molina, Rosales Arriola, por el cariño, ayuda y orientación que siempre me han brindado.

A MIS AMIGOS Carlitos, Alejandra, Betio, por su apoyo en los momentos más difíciles e importantes de mi vida.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN: Gracias por todos los momentos compartidos, en especial a: Alex (machete), Estuardo (chayanne), Steve (cochito), Miguel (choco), Héctor (yanini), José, Enrique (tico).

AGRADECIMIENTOS

A MI MADRE: Gracias por sacrificar su vida para darme un mejor porvenir sin importar las dificultades y ser el modelo de madre a seguir.

A MIS CATEDRATICOS: Por depositar su confianza, paciencia, responsabilidad y compartir su amistad. Especialmente a Dr. Heliodoro García, Dras. Depto. Microbiología, Dr. Juan Prem, Dr. Lima, Dra. Griselda Arizandieta, Dra. Andrea Portillo, Dr. Fredy González, Dr. Yerí Veliz y Dr. Rodríguez Zea.

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD Y DEL HOSPITAL:

Por compartir su amistad y apoyo en los momentos que necesité.

A MIS ASESORES: Dennis Guerra, Dra. Elena Chang, Héctor Fuentes por confiar en mí, para la realización de esta investigación.

A MI AMIGA: Zaira gracias por todo el apoyo que me has dado en los momentos más difíciles de mi vida y compartir tu cariño con mis dos angeles.

A LA FAMILIA MURILLO MOLINA: por darme su apoyo incondicional en todo momento, y compartir su hogar y cariño con mi familia.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	HIPOTESIS	2
III.	OBJETIVOS	
	3.1 General	3
	3.2 Específicos	3
IV.	REVISION DE LITERATURA	4
	ANESTESIA	4
	ANESTESIA DISOCIATIVA	4
	SEDANTES AGONISTAS ALFA 2 ADRENERGICOS	5
	4.1 Mecanismo de Acción	6
	4.2 Efectos clínicos	6
	4.3 Xilacina	7
	4.4 Antagonistas alfa Adrenergicos	8
	4.5 YOHIMBINA	8
	4.5.1 Farmacodinámica	8
	4.5.1.2 Farmacocinética	8
	4.5.1.3 Indicaciones y dosis	8
	4.5.1.4 Efectos Adversos	8
	4.6 TOLAZOLINA	9
	4.6.1 Descripción	9
	4.6.2 Farmacología	9

4.6.3 Efectos secundarios	10
4.6.4 Empleo	10
V. MATERIALES Y METODOS	11
5.1 Materiales	11
5.2 Recursos Humanos	11
5.3 Recursos Biológicos	11
5.4 Área de Estudio	12
5.5 Criterios de Inclusión	12
5.6 Métodos	12
5.6.1 Definición de Grupos Experimentales	12
5.6.2 Desarrollo del Experimento	12
5.7 Análisis Estadístico	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
VII. CONCLUSIONES	19
VIII. RECOMENDACIONES	20
IX. RESUMEN	21
X. BIBLIOGRAFIA	22
XI. ANEXOS	24

Br. Jacqueline Marisol Garabito Muralles

M.S.c. Dennis Guerra Centeno
Asesor Principal

M.V. Dora Elena Chang
Asesor

M.V. Héctor Fuentes
Asesor

Imprimase:

Decano: Lic. Vinicio de la Rosa

I. INTRODUCCIÓN

El perro (*Canis familiaris*), es la especie más atendida en la clínica de animales de compañía, y dentro de las distintas prácticas que se realizan, muchas veces es necesaria el uso de tranquilizantes y anestésicos para facilitar el manejo del paciente durante los distintos procedimientos que se le realicen.

No existe suficiente información sobre el uso de agentes revertidores para anestesia en perros, por tal motivo el Médico Veterinario al seleccionar un protocolo anestésico, como la combinación de el Clorhidrato de ketamina y el Clorhidrato de xilacina tiene la ventaja de administrar un antagonista de xilacina o revertidor de la anestesia, con la finalidad de acelerar la recuperación y evitar la depresión del paciente.

En esta investigación se pretende comparar dos tipos de fármacos revertidores o antagonistas de los efectos causados por la combinación anestésica ketamina+xilacina, éstos son una alternativa muy importante porque permiten que sea en tiempo corto el periodo de recuperación del paciente, y así brindarle al Médico Veterinario, y al propietario, la seguridad de la estabilidad de la mascota.

Los revertidores a evaluar en este estudio son el clorhidrato de yohimbina y clorhidrato de tolazolina, comparando tiempos de recuperación y la diferencia del efecto entre cada uno. Este trabajo de investigación será de mucha utilidad para conocer con más detalles los efectos de estos fármacos en perros.

II. HIPÓTESIS

No existe diferencia entre los tiempos de reversión y efecto del clorhidrato de tolazolina y el clorhidrato de yohimbina en perros anestesiados previamente con la combinación de ketamina+xilacina.

III. OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar y describir el efecto del clorhidrato de tolazolina y clorhidrato de yohimbina como revertidores de la combinación anestésica ketamina+xilacina.

ESPECÍFICOS:

Evaluar el tiempo de reversión, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria del clorhidrato de tolazolina y clorhidrato de yohimbina, como fármacos revertidores en los perros anestesiados previamente con la combinación anestésica ketamina+xilacina.

Determinar si existe diferencia significativa evaluando dos dosis del revertidor yohimbina (0.1 mg/kg de peso vivo (p.v.) y 0.4 mg/kg de peso vivo) y dos dosis de tolazolina (4 mg/kg de peso vivo y 8 mg/kg de peso vivo.)

Evaluar el fármaco y la dosis más efectiva como agente revertidor en perros anestesiados previamente con la combinación anestésica ketamina+xilacina.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

ANESTESIA

El término se emplea para describir el estudio de las técnicas para insensibilizar a un animal superior. Denota la pérdida de la sensibilidad o sensación. Se puede producir por distintos agentes que actúan de forma local o general. Se utiliza en cirugía y en otros procedimientos dolorosos. La anestesia aporta la abolición del dolor y de la respuesta refleja y, en el caso de la anestesia general, inmovilización, relajación e inconciencia (Sumano, 1997).

ANESTESIA DISOCIATIVA

Se denomina anestesia disociativa a un estado caracterizado por amnesia y catatonia (Sumano, 1997).

Dentro de este grupo de agentes disociativos se incluyen a la fenciclidina, tiletamina y ketamina (por orden potencial), aunque en la actualidad se utilizan únicamente la ketamina y la tiletamina (Laredo, 2001).

Los agentes disociativos deprimen la corteza cerebral (sistema talamocortical) y estimulan los sistemas límbico y reticular antes de causar depresión medular, además, potencian los sistemas dependientes ácido gammaminobutírico (GABA) e interfieren el transporte neuronal de serotonina, dopamina y noradrenalina (Laredo, 2001).

La sensación de disociación del medio ambiente que experimentan los pacientes antes de perder la conciencia motiva la denominación de esta modalidad de anestesia general (Torales, 2006).

KETAMINA

Químicamente es el clorhidrato de 2-(o-clorofenil)-2-(metilamino) ciclohexanona. Tiene un peso molecular de 237.7 Es un anestésico disociativo de acción ultra corta (Sumano, 1997, Torales, 2006).

La ketamina produce un incremento en el gasto cardiaco y la presión arterial, aunque sin alterar la resistencia periférica. La ketamina está contraindicada en los casos de cirugía abdominal a menos que se utilice una combinación con un anestésico convencional (Sumano, 1997).

La ketamina atraviesa la placenta y puede inducir sedación en los fetos. No está asociada como inductora de aborto. Es metabolizada en el hígado y es excretada por vía urinaria. Se elimina por la orina sin metabolizar un 4 % y un 17% en forma hidroxilada. En los tejidos permanece parte del fármaco, lo cual puede contribuir a su acumulación cuando se da en dosis repetidas o infusión continua. Tiene un margen de seguridad muy amplio. Se puede dar por todas las vías, incluso nasal y rectal, raramente oral.

En determinadas especies animales y típicamente en el perro, produce convulsiones. Cuando esta técnica se pretende alargar al máximo y se usa como anestesia para castrar gatas, se debe tomar en cuenta que conlleva dificultades para el proceso quirúrgico que se desee porque el animal siente dolor. Son buenos analgésicos superficiales, pero malos analgésicos viscerales. Si los pacientes sienten dolor, pueden reaccionar y ser la causa, cuando se presentan casos espectaculares de ataque convulsivo. Tienen un margen terapéutico elevado con poca depresión cardiorrespiratoria (McDonald, 1999).

En perros la administración de ketamina es a razón de 5.5 mg a 22 mg de peso vivo vía intravenosa (IV) o vía intramuscular (IM) junto con xilacina a dosis de 2.2 mg/kg de p.v. vía intramuscular (IM).

Para el uso de la ketamina se sugiere antes de su administración, la aplicación de xilacina para prevenir hipertonicidad muscular, con lo cual se logrará sedación, prolongación de la duración de la analgesia y reducción de la cantidad necesaria de ketamina, así como el tiempo de recuperación (Godman, 1991).

SEDANTES AGONISTAS ALFA 2 ADRENÉRGICOS

Básicamente son 3 moléculas. La molécula prototipo es la xylazina (xilacina) y después las nuevas: demetomidina y la medetomidina. Se pueden administrar por vía intravenosa (IV), intramuscular (IM) y por la vía subcutánea (SC). Todas tienen al mismo tiempo acción claramente sedante y acción analgésica. El punto a recordar es que su acción sedante es medicamento más larga que la acción analgésica. No se debe esperar mucho hasta que actúe. Son fármacos que presentan muchos inconvenientes, especialmente la xilacina.

Son depresores cardiorrespiratorios muy potentes. La acción se diferencia de los barbitúricos en que en los barbitúricos, para evitar este inconveniente, se pueden administrar anticolinérgicos (atropina o glicopirrolato), pero en los alfa-2-agonistas, aunque también se proporcionen, no siempre funcionan adecuadamente. En términos generales, todos estos efectos se pueden superar (Cruz, 2004).

4.1 MECANISMO DE ACCIÓN:

Los sedantes de este grupo actúan estimulando específicamente los receptores presinápticos α_2 adrenérgicos. Estos adrenoceptores regulan la liberación de la noradrenalina en las terminaciones nerviosas y su estimulación reduce la liberación de noradrenalina en la sinapsis. Se localizan en el sistema nervioso central (SNC) y en el tracto gastrointestinal, el útero, riñón y plaquetas, produciendo diversos efectos cuando se activan (Cruz, 2004).

La estimulación de los receptores α_2 del *locus coeruleus* hiperpolariza las neuronas y evita que se activen, lo que inhibe la transmisión de los impulsos y produce la sedación. Muchas vías nerviosas pasan por esta región para transmitir señales a la zona craneal del cerebro y a los sistemas límbicos. Además, los α_2 agonistas, por una acción central, reducen la liberación de noradrenalina. También producen analgesia estimulando varios lugares de las vías nerviosas que transmiten la sensación dolorosa, tanto a nivel espinal como supraespinal. Gran parte de la actividad antinociceptiva es espinal (Sumano, 1997).

La afinidad de los sedantes por los receptores α_2 y α_1 es variable, lo que clasifica en parte las diferencias observadas en la potencia clínica. Así, se ha establecido un orden por su efecto según la selectividad α_2/α_1 , que inicia con la dexmedetomidina, continua con medetomidina, detomidina, romifidina, lonidina y termina con la xilacina (Sumano, 1997).

4.2 EFECTOS CLÍNICOS

Los efectos clínicos que producen los alfa-2-agonistas son dosidependientes, efectos sobre el SNC y depresión. Producen una excelente sedación y también proporcionan analgesia (Cruz, 2004).

a) Efectos cardiovasculares. Producen grandes cambios en el sistema cardiovascular: bradicardia, bloqueos atrioventriculares de primero y segundo grado y, ocasionalmente, bloqueos sinoatriales, una disminución del gasto cardíaco, variaciones en la presión arterial y un aumento de la resistencia vascular periférica. Los alfa-2-agonistas tienen una acción bifásica sobre la presión arterial, al principio, ocasionan hipertensión transitoria y después una hipotensión más duradera (Cruz, 2004).

b) Efectos respiratorios. Deprimen los centros respiratorios de SNC: se reducen el volumen tidal y la frecuencia respiratoria, con un descenso global en el volumen-minuto, sobre todo cuando las dosis son altas. En el perro y en el

gato, el monóxido de carbono (CO₂) arterial permanece próximo a los niveles control, mientras que el pH arterial se mantiene en un rango aceptable. La oxigenación arterial sólo disminuye cuando las dosis empleadas son altas (Sumano, 1997).

c) Efectos gastrointestinales. Reducen la motilidad gastrointestinal y son eméticos.

d) Efectos endocrinos. Descenso en la hormona adrenocorticotropa en el gato; inhiben la liberación de la insulina, por lo que producen hiperglucemia, (debe tomarse en cuenta en pacientes diabéticos), disminuyen la actividad simpático-adrenal al disminuir las catecolaminas circulantes; también aumentan los niveles de la hormona del crecimiento. También se ha observado que la producción de orina aumenta, ya que se inhibe la liberación de la hormona antidiurética. La combinación con xilacina permite una relajación adecuada incluso para operaciones riesgosas o en animales viejos, y en enfermos débiles (Cruz, 2004).

4.3 XILACINA

Fue el primer sedante alfa-2-agonista empleado en veterinaria. Se ha utilizado tanto en sedación como en preanestesia en todas las especies. Es el que presenta menor afinidad por los receptores α_2 . Clasificado sedante/analgésico no narcótico, que es ampliamente utilizado en mamíferos domésticos (Bus, 2006).

Cuando se utiliza en combinación con anestésicos disociativos o narcóticos, la xilacina profundiza el nivel de anestesia. Otros efectos de la xilacina incluyen relajación muscular, depresión respiratoria, disminución de la temperatura corporal y de la frecuencia cardíaca. La bradicardia inducida por la xilacina puede prevenirse mediante la administración de atropina sistémica. La sedación con xilacina también provoca hiperglicemia con glucosuria secundaria y una disminución en la cantidad de glóbulos circulantes, como refleja el bajo hematocrito (Bus, 2006).

Las dosis recomendadas para perros son de 1 a 3 mg/kg de p.v. vía IM o SC si bien, la administración subcutánea es menos segura. Durante la inducción, la sedación se puede producir más frecuente con dosis menores a las ya indicadas. La sedación máxima se alcanza en unos 20 minutos con la inyección IM de 3 mg/kg de p.v. el tiempo de recuperación del paciente es alrededor de una hora, aligerándose en la hora siguiente (Bus, 2006).

4.4 ANTAGONISTAS ALFA ADRENÉRGICOS

Interactúan con receptores muy específicos, se creía la posibilidad de revertir su efecto con inhibidores competitivos. La yohimbina y la tolazolina se usaban antiguamente para este uso. Esta competición no es específica. Los alfa adrenérgicos compiten por los receptores de xilacina y al ser aplicada el animal inicia a incorporarse al medio (Paret, 1999).

4.5 YOHIMBINA

La yohimbina es un alcaloide indolalquilamina con peso molecular de 390.0. Es termolábil y fotosensible (Paret, 1999).

4.5.1 FARMACODINÁMICA

Es un antagonista adrenérgicos alfa (principalmente alfa 2) que antagoniza los efectos de la xilacina. Por sí sola aumenta la frecuencia cardiaca y la presión arterial, estimula el SNC y tiene efectos antidiuréticos e hiperinsulinémicos. Bloquea las respuestas reflexológicas, lo que da lugar a hipotensión postural. (Sumano, 1997)

4.5.1.2 FARMACOCINÉTICA

El volumen aparente de distribución en perros es de 4.5 lt/kg, la depuración es en 30 ml/min/kg y la duración de su efecto es de dos horas. (Cruz, 2004 Sumano, 1997)

4.5.1.3 INDICACIONES Y DOSIS

Se sabe que además es capaz de revertir los efectos de otros fármacos como amitraz, detomidina, medetomidina y romitidina.

Los agentes antagonizados son: xilacina, xilacina-atropina, xilacina-ketamina, xilacina-acepromacina, xilacina-tiopental, xilacina-pentobarbital. La dosis indicada en perros como antídoto de la xilacina es de 0.11 mg a 0.4 mg/kg vía IV lenta (Sumano, 1997, Laredo, 2001).

4.5.1.4 EFECTOS ADVERSOS

Puede causar excitación del SNC y salivación; los animales son capaces de sentir dolor. Aumenta la frecuencia respiratoria y no se sabe de sus efectos

en hembras gestantes. No anula los efectos de las catecolaminas sobre el corazón (Sumano, 1997).

4.6 TOLAZOLINA

Es un agente relativamente nuevo para uso en caballos, sin embargo, se ha utilizado en otras especies. Los antagonistas de los receptores adrenérgicos inhiben la interacción de la noradrenalina, adrenalina y otras drogas simpaticomiméticas con los receptores adrenérgicos (Blake, 2001).

Los receptores alfa-2 adrenérgicos están involucrados en la supresión de los efectos simpáticos, incrementan el tono vagal, causan inhibición de la liberación de noradrenalina y acetilcolina en la sinopsis, y regulación del metabolismo (Paret, 1999).

El bloqueo de los receptores alfa-2 adrenérgicos mediante el empleo de antagonistas selectivos como la tolazolina, primariamente afectan el sistema cardiovascular. Se incrementan los efectos simpáticos causando la liberación de noradrenalina, la cual actúa sobre los receptores adrenérgicos alfa y beta, a nivel de corazón y vasos vasculares, conllevando a un aumento en la presión arterial y gasto cardíaco (Blake, 2001).

La tolazolina debe ser empleada cuando se desea revertir los efectos de sedación y analgesia producidos por xilacina (Blake, 2001, Lloyd, 1995).

4.6.1 DESCRIPCIÓN

El nombre químico de la tolazolina es 1H-imidazol, 4,5-dihidro-2(fenilmetil)-monohidrocloreto. La tolazolina tiene un peso molecular de 196.68 y la fórmula molecular es C₁₀H₁₂N₂-HCL. La tolazolina pertenece al grupo sintético de agentes bloqueadores alfa adrenérgicos, conocidos como derivados de la imidazolina. Es un antagonista alfa adrenérgico con afinidad por los receptores alfa1 y alfa 2 (Lloyd, 1995).

4.6.2 FARMACOLOGÍA CLÍNICA:

La tolazolina pertenece al grupo de los agentes bloqueadores alfa adrenérgicos sintéticos derivados de la imidazolina, es un antagonista de receptores alfa-1 y alfa-2 adrenérgicos, mediante inhibición competitiva. Es también un vaso dilatador periférico directo provocando una disminución en la resistencia periférica para aumentar la capacidad venosa (Lloyd, 1995 Trurmon, 2000).

La xilacina es un alfa-2-agonista que posee propiedades sedativas y analgésicas relacionadas con la depresión del sistema nervioso central, la administración de tolazolina revierte los efectos depresivos del sistema nervioso central producidos por la xilacina, observándose una rápida recuperación después de la sedación (Lloyd, 1995).

La acción bloqueadora competitiva por los receptores alfa adrenérgicos de la tolazolina desplaza a la xilacina, de los sitios de unión, produciendo la anulación de los efectos de la xilacina, la recuperación total del paciente suele ser evidente después de 5 minutos de la administración de tolazolina, dependiendo de la dosis empleada de xilacina (Lloyd, 1995).

4.6.3 EFECTOS SECUNDARIOS

Los efectos temporales que puede ocasionar es un leve incremento en la presión arterial, excitación del sistema nervioso central, salivación, polipnea, taquicardia, vasodilatación periférica, hiperalgesia de labios, piloerección, descargas lagrimales y nasales, fasciculaciones musculares. Los efectos desaparecerán entre 60 y 120 minutos (Blake, 2001 Lloyd, 1995).

El potencial de apareamiento de efectos secundarios aumenta cuando se emplean dosis más altas a las recomendadas sin previo empleo de xilacina (Lloyd, 1995 Sumano, 1997).

4.6.4 EMPLEO

El clorhidrato de tolazolina debe ser administrado de forma cuidadosa y lentamente para lograr su dilución a través de la sangre venosa previo a alcanzar cerebro y corazón (Lloyd, 1995).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. MATERIALES

- 4 frascos de yohimbina.(REVERSE HCL 1% Industria Uruguay) de 10 ml.
- 2 frascos de tolazolina (HIDROCLORURE TOLAZOLINE 1% industries USA)
- 4 frascos de ketamina de 25 ml.
- frascos de xilacina de 25 ml.
- 100 jeringas de 3 ml.
- 100 jeringas de 1 ml.
- Estetoscopio.
- Termómetro.
- 1lb de algodón.
- 1lt de alcohol isopropílico.
- Cronómetro.
- Bata.
- 1 caja de guantes quirúrgicos.
- Mesa de trabajo.
- Jaulas.
- Hojas de protocolo.
- Lápiz.
- Balanza.
- Vehículo.
- Gasolina.

5.2 RECURSOS HUMANOS

- Asesores de tesis.
- Estudiante investigador.
- Asistente.

5.3 RECURSOS BIOLÓGICOS

- 60 perros adultos procedentes del refugio AWARE.

5.4 ÁREA DE ESTUDIO

Realicé el estudio en las instalaciones del refugio para perros AWARE, ubicado en el kilómetro 40 de la Ruta Interamericana, Sumpango Sacatepéquez. A una altura de 1300 metros sobre el nivel del mar, con clima templado.

5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Incluí para realizar el estudio:

- Perros adultos aparentemente sanos con un peso comprendido entre 40 y 80 libras.
- Machos y hembras.
- Animales con edades de 1 a 5 años.

5.6 MÉTODOS

5.6.1 DEFINICIÓN DE GRUPOS EXPERIMENTALES

- Enumeré los perros y los distribuí al azar en cuatro grupos de 15 cada uno. Denominando a los grupos A, B, C y D.
- Todos los perros (cuatro grupos) fueron anestesiados con la combinación clorhidrato de ketamina a una dosis de 5.5 mg/kg de p.v. más clorhidrato de xilacina a una dosis de 2.2 mg/kg de p.v. por vía intramuscular.
- Inyecté el clorhidrato de ketamina 10 minutos después de la inyección del clorhidrato de xilacina. Luego evalué el efecto revertidor de dos dosis de yohimbina (0.1 y 0.4 mg/kg de p.v.) que fueron los grupos A y B respectivamente, también evalué el efecto revertidor de dos dosis de tolazolina (4 mg y 8 mg/kg. de p.v.) que fueron los grupos C y D.

5.6.2 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Determinación de peso

Determiné el peso mediante una balanza de piso graduada en libras colocando a una persona sobre la pesa cargando al animal y sustrayendo el peso de la persona.

Cálculo de la dosis del anestésico

Calculé la dosis de acuerdo con el peso de cada perro.

Aplicación de anestésicos

Administré por vía intramuscular la dosis de anestésicos que le correspondió a cada perro.

Evaluación de la anestesia

Consideré como anestesiados a los perros que no presentaron reflejo palpebral ni pedal. Tomé parámetros fisiológicos durante la anestesia (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal).

PARAMETROS FISIOLÓGICOS Y VALORES NORMALES EN EL PERRO

PARÁMETROS FISIOLÓGICOS	VALOR NORMAL
Temperatura corporal	38 ° C - 39 ° C
Frecuencia respiratoria	18 - 37 / min
Frecuencia cardíaca	70 – 120 latidos / min. (perros grandes tienden a poseer frecuencias más lentas que los perros pequeños).

Aplicación del revertidor

Administré los fármacos revertidores después de 30 minutos de aplicada la anestesia. Apliqué el revertidor según la dosis de cada grupo: 0.1 mg/kg de p.v. de yohimbina al grupo A, 0.4 mg/kg de p.v. de yohimbina al grupo B, al grupo C 4 mg/kg p.v. de tolazolina y al grupo D 8 mg/kg de p.v. de tolazolina.

FÁRMACOS REVERTIDORES UTILIZADOS EN CADA GRUPO

FÁRMACOS	GRUPOS DE ESTUDIO	
Yohimbina	Grupo A (0.1 mg/kg de p.v.)	Grupo B (0.4 mg/kg de p.v.)
Tolazolina	Grupo C (4 mg/kg de p.v.)	Grupo D (8 mg/kg de p.v.)

Determinación del efecto revertidor

Determiné el efecto revertidor midiendo el tiempo de reversión, frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca, desde la aplicación del agente revertidor hasta que el perro se incorporó y respondió a estímulos externos.

Medición y registro de los datos

Registré en los 4 grupos el tiempo transcurrido desde la aplicación del revertidor hasta la incorporación del animal, y los efectos adversos que se presentaron en el sistema los anoté en la ficha de control de cada perro.

5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables analizadas fueron las siguientes:

- Tiempo de reversión
- Frecuencia cardiaca
- Frecuencia respiratoria

Describí el comportamiento de las variables estudiadas utilizando estadística descriptiva (Sokal y Rohlf, 1995)

Para el análisis estadístico de las variables tiempo de reversión, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria utilicé un análisis de varianza de doble vía. (Sokal y Rohlf, 1995)

Presenté los resultados en tablas y graficas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos sobre el tiempo de reversión:

En la tabla 1, presento las estadísticas de resumen de los tiempos de reversión en los cuatro grupos estudiados.

Tabla 1. Tiempo de reversión (minutos) después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina (media \pm intervalo de confianza del 95%).

Fármaco	Media \pm (IC 95%)
Yohimbina 0.1mg	27.06 \pm 3.21
Yohimbina 0.4mg	23.73 \pm 4.46
Tolazolina 4mg	30.93 \pm 4.96
Tolazolina 8mg	17.26 \pm 5.46

No observé diferencias generadas por el tipo de revertidor sobre el tiempo de reversión ($F = 1.31$, g.l. = 1,56, $p > 0.25$).

En contraposición, la dosis del revertidor generó diferencias significativas ($F = 44.79$, g.l. 1,56, $p = 0.000000$).

De manera similar, determiné interacción entre los efectos del producto y la dosis ($F = 17.97$, g.l. = 1,56, $p = 0.000085$).

Efectos sobre la frecuencia cardiaca:

La tabla 2, resume el comportamiento de la frecuencia cardiaca después de aplicado el revertidor en los cuatro grupos.

Tabla 2. Frecuencia cardiaca por minuto, después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina).

Fármaco	Media \pm(IC95%)
Yohimbina 0.1mg	115.26 \pm 7.71
Yohimbina 0.4mg	160.4 \pm 12.79
Tolazolina 4 mg	121.4 \pm 12.07
Tolazolina 8mg	197.4 \pm 31.42

Determiné diferencia generada por el tipo de revertidor sobre la frecuencia cardiaca durante la reversión ($F= 212.43$, $gL= 1,56$, $p < 0.000000$).

De manera similar determiné que la dosis del revertidor generó diferencias significativas ($F= 483.41$, $gL= 1,56$, $p < 0.000000$).

Del mismo modo, observé Interacción entre los efectos del producto y la dosis ($F= 159.64$, $gL= 1,56$, $p= 0.000000$).

Efectos sobre la frecuencia respiratoria

La tabla 3, resume el comportamiento de la frecuencia respiratoria después del revertidor en los cuatro grupos.

Tabla 3. Frecuencia respiratoria por minuto, después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina.

Fármaco	Media \pm(IC95%)
Yohimbina 0.1mg	23.46 \pm 3.86
Yohimbina 0.4mg	22.00 \pm 3.51
Tolazolina 4mg	24.46 \pm 5.68
Tolazolina 8mg	24.4 \pm 3.15

No observé diferencia generada por el tipo de revertidor sobre la frecuencia respiratoria

($F= 3.17$, $g.l. = 1,56$, $p > 0.080$)

La dosis del revertidor no generó diferencia ($F= 0.56$, $g.l. = 1,56$, $p= > 0.45$)

No observé interacción entre el efecto y la dosis, ($F= 0.4696$, $g.l. = 1,56$, $p > 0.49$).

DISCUSIÓN

La ausencia de diferencias en los tiempos de reversión generados por ambos revertidores podría deberse a que ambos fármacos actúan sobre los receptores alfa-2 adrenérgicos, bloqueando las acciones sedantes respiratorias y del sistema nervioso central que causa la xilacina (Blake, 2001; Loyd, 1995). Blake (2001) menciona que al administrar tolazolina se incrementan los efectos simpáticos causando la liberación de noradrenalina que actúa sobre los receptores adrenérgicos alfa y beta a nivel del corazón y vasos vasculares causando un aumento en la presión arterial y gasto cardiaco. En un estudio realizado en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) se obtuvieron registros similares a los observados en esta investigación (Obando, 2006). De igual manera Kregger (1986) observó que al administrar tolazolina a lobos (*Canis lupus*) anestesiados con ketamina+xilacina, se produjo una hipotensión que podría deberse a xilacina no revertida, o a la vasodilatación que causa la tolazolina.

Es posible, que el aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria se deba a que al haber mayor cantidad de tolazolina en el organismo, está compitiendo y ocupó una mayor cantidad de receptores alfa-2 adrenérgicos. Turmon (2000) y Loyd (1995) describieron que la tolazolina es también un vasodilatador periférico directo, provocando una disminución en la resistencia periférica para aumentar la capacidad venosa, acción que pudo favorecer la reversión tan rápida observada al aplicar esta combinación anestésica.

La tolazolina también aumentó la frecuencia respiratoria al momento de la administración, de forma similar se observó en conejos anestesiados con ketamina+xilacina (Ovando, 2006), pero la respiración fue superficial, posteriormente abdominal, y al final se normaliza.

Los efectos secundarios que causó la tolazolina fueron nistagmo, temblores, ptialismo y defecación en la mayoría de los perros. Efectos similares, fueron descritos en una investigación con caballos (*Equus caballus*, Sumano, 2000).

Con respecto al clorhidrato de yohimbina, ésta actúa de una forma similar a la tolazolina, pero la reversión que produce es mas suave, debido a que ésta no solo ejerce efecto revertidor sobre la xilacina sino que también sobre la ketamina. Esto se traduce en un antagonismo por liberación de dopamina y norepinefrina neuronales centrales. (Booth, NH; McDonald, 1988).

En estudios realizados en perros (*Canis familiares*, Kitzman, 2002) se registraron efectos similares a los obtenidos en esta investigación con la utilización de yohimbina, que generó, en el 20% de perros, temblores, salivación y comportamiento agitado que fueron disminuyendo. La inyección de yohimbina en bueyes (*Bos taurus*) y caballos no produjo ningún cambio en el comportamiento. Los animales permanecían relajados (McNeel, 1997). En estudios similares a este, en ratas (*Rattus rattus*) y ovejas (*Ovis aries*) resultó más eficaz la tolazolina para revertir las acciones sedantes de la xilacina tanto en el sistema nervioso central como a nivel respiratorio. (Jessup et al., 2003).

VII. CONCLUSIONES

1. A las dosis evaluadas, no hay diferencia en el tiempo de reversión entre el clorhidrato de yohimbina y el clorhidrato de tolazolina.
2. Esta investigación sugiere que al aumentar la dosis de yohimbina y tolazolina, se incrementa la frecuencia cardiaca.
3. El clorhidrato de yohimbina y el clorhidrato de tolazolina no provocaron un efecto significativo sobre la frecuencia respiratoria.
4. El clorhidrato de yohimbina, causa una reversión más suave que el clorhidrato de tolazolina.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios sobre el uso de fármacos revertidores en especies domésticas.
2. Dar a conocer el presente trabajo a los médicos veterinarios que se dedican a especies menores para que la información puedan utilizar en clínica.
3. No recomiendo utilizar la dosis de clorhidrato de tolazolina de 8 mg/kg ya que causa taquicardia marcada.

IX. RESUMEN

Evalué el clorhidrato de yohimbina y el clorhidrato de tolazolina como revertidores de la combinación ketamina+xilacina en perros (*Canis familiaris*) utilizando cuatro grupos experimentales. Apliqué a todos los perros la combinación anestésica de xilacina 2.2 mg/kg más ketamina 10 mg/kg. Utilicé para el efecto 2 grupos de perros para aplicar el revertidor yohimbina , grupo A 0.1 mg/kg, grupo B 0.4 mg/kg y para la tolazolina 2 grupos de perros, grupo C 4 mg/kg, y grupo D 8 mg/kg.

El tiempo de reversión de la anestesia no fue diferente en cuanto a los fármacos, antagónicamente si hubo diferencia en el uso de las dosis bajas, versus las altas.

Evalué también el efecto sobre la frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria de cada uno de los fármacos, registré sobre la frecuencia cardiaca un efecto significativo.

Los resultados de esta investigación podrán ser utilizados por los médicos veterinarios que utilicen protocolos anestésicos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Allen, J. 2006. Use of Tolazoline as an Antagonist to Xylazine-Ketamine Induced Immobilization in African Elephants (en línea). Consultado 15 feb. 2007. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrezquery.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&listuids=3.html>.
2. Blake, J. 2001. Alpha 2-adrenergic antagonist (en línea). Consultado 15 feb. 2007. Disponible en [http://www.uaf.edu/iacuc/training/module 2/2alpha 2 antagonist.html](http://www.uaf.edu/iacuc/training/module%202/alpha%20antagonist.html)
3. Booth, NH; McDonald, LE. 1988. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. España, Acribia. 819p.
4. Bus, M. 2006. Métodos de Captura, Manejo y Anestesia (en línea). Consultado 18 Feb. 2007. Disponible en <http://www.zcog.org/zcog%20frames/AVAFES%20Leon%202002%20Acrobat%20files/4ponencia%20Murray%20E.%20Fower.pdf>
5. Cruz, J. 2005. Ketamina: Una Revisión de su Mecanismo de Acción y sus Indicaciones en el Caballo (en línea). Consultado 15 ene. 2007. Disponible en <http://www.portalveterinaria.com/modules.php?name=Articles&file=nouser>
6. Dubois, W. 2006. A Comparison of two Intramuscular Doses of Xylazine Ketamine Combination and Tolazoline Reversal in Llamas (en línea). Consultado 18 Feb. 2007. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrezquery.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&listuids=3.html>.
7. FDA. (Food and Drug Administration. US.). 2002. Xilazine/Tolazoline Livestock (en línea). Consultado 4 Mar. 2007. Disponible en <http://www.drugs.com/index.cfm?pageID=0&xml=001658&type=pros&bn=Tolazoline%20Hydrochloride>
8. Goodman Gilman, A; Rall, TW; Nies, AS; Taylor, P. 1991. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 8 ed. México D.F. Médica Panamericana p 232.
9. Hsu, W. 1983. Effect of Yohimbine on Xilazine-Induced Central Nervous System Depression in dogs. Journal of American Veterinary Medical Association (US.) 182:7
10. Kreeger, T. 1986. Xylazine Hydrochloride-Ketamine Hydrochloride Immobilization of Wolves and its Antagonism by Tolazoline Hydrochloride Journal of Wildlife Diseases. 22 (3): 397-402.

11. Laredo, F; García, A. 2001. Técnicas de Anestesia General Inyectable (TIVA) (en línea). Consultado 4 feb. 2007. Disponible en <http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/MasInformación/Temasanestesia/TIVA.PDF>.
12. Lloyd, Inc 1995. Tolazolin Injection (Xylazine Reversing Agent and Antagonist). (en línea). Consultado 20 ene. 2007. Disponible en <http://www.lloydinc.com/llas/tolazine.html>
13. Paret, G. 1999. Endotracheal Tolazoline: Pharmacokinetic and Pharmacodynamics in Dogs (en línea). Consultado 15 ene. 2007. Disponible en http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entre/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=Pub_Med&list_uids=10519347&dopt=Abstract
14. Sokal, R; Rohlf, J. 1995. Biometry: The principles and Practice Statistic in Biological Research. 3 ed. University of New York at Stony Brook. 850 p.
15. Sumano, H; Ocampo, L. 1997. Farmacología Veterinaria. 2 ed. México, Mc Graw-Hill/Interamericana. 562-569, 669-671, 721-724, 732-733 p.
16. Torales, P. 2006. Anestésicos Generales, Bloqueadores Neuromusculares y Anestésicos Locales (en línea). Consultado 15 ene. 2007. Disponible en <http://www.anestesia.com/vet.html>
17. Thurmon, JC. 2000. Xilazine Sedation Antagonized with Tolazoline (en línea). Consultado 15 ene. 2007. Disponible en <http://vetextension.psu.edu/Newsletters/General/vn05002.htm>

XI. ANEXOS

Tabla 1. Tiempo de reversión (minutos) después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina.

Número de perros.	Yohimbina		Tolazolina	
	Dosis 0.1 mg	Dosis 0.4mg	Dosis 4 mg	Dosis 8 mg
1	20	25	25	10
2	23	23	28	15
3	30	18	35	16
4	35	15	40	18
5	29	28	28	20
6	26	30	32	27
7	28	26	33	19
8	22	27	28	20
9	20	25	25	23
10	18	27	29	22
11	25	20	27	15
12	29	20	33	9
13	30	24	29	15
14	35	25	37	12
15	36	23	35	18

Tabla 2. Frecuencia cardiaca por minuto, después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina.

Número de perros.	Yohimbina		Tolazolina	
	Dosis 0.1 mg	Dosis 0.4mg	Dosis 4 mg	Dosis 8 mg
1	120	155	100	182
2	110	160	120	192
3	100	160	140	200
4	115	170	145	210
5	118	180	125	205
6	114	160	130	192
7	122	165	120	212
8	120	164	118	215
9	110	165	122	210
10	105	170	118	215
11	110	130	120	230
12	118	145	110	210
13	122	165	115	200
14	122	162	118	190
15	123	155	120	198

Tabla 3. Frecuencia respiratoria por minuto, después de aplicado el fármaco revertidor en los perros anestesiados con la combinación xilacina-ketamina.

Número de perros.	Yohimbina		Tolazolina	
	Dosis 0.1 mg	Dosis 0.4mg	Dosis 4 mg	Dosis 8 mg
1	18	26	20	24
2	24	22	18	26
3	28	20	22	28
4	21	25	24	25
5	22	18	26	26
6	20	20	30	28
7	20	27	30	29
8	25	24	24	26
9	30	20	20	24
10	22	20	36	22
11	24	25	25	19
12	26	19	30	22
13	28	18	19	21
14	20	26	20	22

FICHA DE REGISTRO DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

GRUPO A (YOHIMBINA 0.1 mg/kg de p.v.)

VOLUMEN A INYECTAR: _____ ml/I.V.

DATOS DEL PACIENTE: PESO: _____

SEXO: _____

RAZA : _____

EDAD: _____

TIPO DE CIRUGIA O PROCEDIMIENTO: _____

DOSIS: XILACINA 2.2 mg/kg de p.v.

DOSIS: KETAMINA 10 mg /kg de p.v.

VOLUMEN A INYECTAR: _____

VOLUMEN A INYECTAR: _____

FÁRMACO APLICADO SEGÚN TIEMPO DE ACCIÓN	FRECUENCIA CARDIACA/MIN	FRECUENCIA RESPIRATORIA/MIN	TEMPERATURA CORPORAL °C	OBSERVACIONES
Pre anestesia				
Anestesia				
30 min post anestesia				
Aplicación de yohimbina 0.1 mg/kg de p.v.				
5 minutos post				
10 minutos post				
15 minutos post				
20 minutos post				
25 minutos post				
30 minutos post				
35 minutos post				
40 minutos post				
45 minutos post				
50 minutos post				
55 minutos post				
60 minutos post				

FICHA DE REGISTRO DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

GRUPO B (YOHIMBINA 0.4 mg/kg de p.v.)

VOLUMEN A INYECTAR: _____ ml/I.V.

DATOS DEL PACIENTE: PESO: _____ SEXO: _____

RAZA: _____

EDAD: _____

TIPO DE CIRUGIA O PROCEDIMIENTO: _____

DOSIS: XILACINA 2.2 mg/kg de p.v.

DOSIS: KETAMINA 10 mg/kg de p.v.

VOLUMEN A INYECTAR: _____

VOLUMEN A INYECTAR: _____

FARMACO APLICADO SEGÚN TIEMPO DE ACCIÓN	FRECUENCIA CARDIACA/MIN	FRECUENCIA RESPIRATORIA/MIN	TEMPERATURA CORPORAL °C	OBSERVACIONES
Pre anestesia				
Anestesia				
30 min post anestesia				
Aplicación de yohimbina 0.4 mg/kg de p.v.				
5 minutos post				
10 minutos post				
15 minutos post				
20 minutos post				
25 minutos post				
30 minutos post				
35 minutos post				
40 minutos post				
45 minutos post				
50 minutos post				
55 minutos post				
60 minutos post				

FICHA DE REGISTRO DE PARAMETROS FISIOLÓGICOS

GRUPO C (TOLAZOLINA 4mg/kg de p.v.)

DATOS DEL PACIENTE: PESO: _____ SEXO: _____

VOLUMEN A INYECTAR: _____ ml/I.V.

RAZA: _____ EDAD: _____

TIPO DE CIRUGIA O PROCEDIMIENTO: _____

DOSIS: XILACINA 2.2 mg/kg de p.v.

DOSIS: KETAMINA 10 mg/kg de p.v.

VOLUMEN A INYECTAR: _____

VOLUMEN A INYECTAR: _____

FARMACO APLICADO SEGÚN TIEMPO DE ACCIÓN	FRECUENCIA CARDIACA/MIN	FRECUENCIA RESPIRATORIA/MIN	TEMPERATURA CORPORAL °C	OBSERVACIONES
Pre anestesia				
Anestesia				
30 min post anestesia				
Aplicación de tolazolina 4mg/kg de p.v.				
5 minutos post				
10 minutos post				
15 minutos post				
20 minutos post				
25 minutos post				
30 minutos post				
35 minutos post				
40 minutos post				
45 minutos post				
50 minutos post				
55 minutos post				
60 minutos post				

FICHA DE REGISTRO DE PARÁMETROS FISIOLÓGICOS

GRUPO D (TOLAZOLINA 8 mg/kg de p.v.

VOLUMEN A INYECTAR: _____ ml/I.V.

DATOS DEL PACIENTE: PESO: _____

SEXO: _____

RAZA: _____

EDAD: _____

TIPO DE CIRUGIA O PROCEDIMIENTO: _____

DOSIS: XILACINA 2.2 mg/kg de p.v.

DOSIS: KETAMINA 10 mg/kg de p.v.

VOLUMEN A INYECTAR: _____

VOLUMEN A INYECTAR: _____

FARMACO APLICADO SEGUN TIEMPO DE ACCIÓN	FRECUENCIA CARDIACA/MIN	FRECUENCIA RESPIRATORIA/MIN	TEMPERATURA CORPORAL °C	OBSERVACIONES
Pre anestesia				
Anestesia				
30 min post anestesia				
Aplicación de tolazolina 8 mg/kg de p.v.				
5 minutos post				
10 minutos post				
15 minutos post				
20 minutos post				
25 minutos post				
30 minutos post				
35 minutos post				
40 minutos post				
45 minutos post				
50 minutos post				
55 minutos post				
60 minutos post				

Br. Jacqueline Marisol Garabito Muralles

M.S.c. Dennis Guerra Centeno
Asesor Principal

M.V. Dora Elena Chang
Asesor

M.V. Héctor Fuentes
Asesor

Imprimase:

Decano: Lic. Vinicio de la Rosa

Br. Jacqueline Marisol Garabito Muralles

M.S.c. Dennis Guerra Centeno
Asesor Principal

M.V. Dora Elena Chang
Asesor

M.V. Héctor Fuentes
Asesor

Imprimase:

Decano: Lic. Vinicio de la Rosa