



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**USO EXPERIMENTAL DE PROPANIDIDO/KETAMINA PARA ANESTESIA
EN GATOS**

T E S I S

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

P R E S E N T A N:

**BENITEZ ALONSO JULIO CESAR
SÁNCHEZ PÉREZ MARCOS JAVIER**

ASESOR: M en C. Víctor Pérez Valencia

COASESOR: Dr. Miguel Ángel Carmona Medero



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A Dios por estar siempre en mi vida y cuidar a mi familia.

A mis padres:

Margarita: que es todo para mi y a quien quiero mucho.

Elias: quien ha sido mi inspiración para seguir triunfando siempre.

A mis hermanos:

Santos, Saúl, Jesús y Felipe, a quienes quiero mucho.

A la Dra. Susana:

Que es la persona mas especial que he conocido, a quien adoro y quiero mucho por sobre todas las cosas. GRACIAS. TAM.

A mis abuelos: Ascencio† y Concepción†, Hilario y Dionisia.

A mis tíos (as): Juana, Esther, Isabel, Félix, Antonio, Hilario, José, Crispín.

Al sacerdote Jesús de Guadalupe por ser amigo de la familia.

A mis amigos:

Norma, Julio, Cecibeth. Dr. Alejandro Martínez, MC Frank Díaz, al tío Mon y familia y todos los que faltan por mencionar.

A mi tío Tacho y su familia porque siempre nos han apoyado en todo.

A la UNAM por permitirme ser parte de ella.

A la FESC por darme la formación profesional para toda mi vida.

Marcos Javier Sánchez Pérez

Agradezco a Dios por haberme puesto en su camino, en el que me ha brindado lucha, dedicación y entrega, para guiar mi vida y enseñarme a seguir superando todos nuestros obstáculos. Te doy las gracias por tanto esfuerzo ya que sin ti no hubieran sido posibles muchos de mis logros. Por esto y muchas cosas más te dedico la culminación de esta etapa, a ti el principal pilar en mi vida.

Mi Padre:

Casimiro Benitez Díaz

A mis tíos (as) y primos(as), ya que han sido parte de la estabilidad en mi vida, por todo el cariño y respeto que me han brindado, gracias a toda la familia Benitez.

Gracias a ti Magda, Ángel, Ivonne, Carmelita y Familia Mejia que siempre me han brindado un cariño incondicional en las buenas y en las malas.

A todos mis amigos(as) y familiares que me han acompañado en cada paso de mi vida que por razones de espacio seria difícil mencionarlos, siempre están en mi mente y corazón, gracias a todos.

Alonso.

Julio Cesar Benitez

AGRADECIMIENTOS

Gracias a nuestro asesor M. en C. Víctor Pérez Valencia que nos ha guiado en este bello camino del ejercicio de esta profesión y las armas que nos dio para enfrentarnos y entregarnos a nuestros pacientes con ética, profesionalismo y conocimiento.

Gracias a nuestro coasesor Dr. Miguel Ángel Carmona Medero por apoyarnos con su tiempo y medicación asesorándonos en la estadística y comprensión de la misma enfocada en nuestro estudio experimental.

Un agradecimiento muy especial a todas las mascotas en las que nos apoyamos para llevar a cabo este trabajo que dará una nueva opción en la anestesia de los mismos, ya que sin ellos esto no hubiera sido posible.

Julio Cesar Benitez Alonso
Marcos Javier Sánchez Pérez

INDICE

RESUMEN	.....	3
1. INTRODUCCIÓN	.....	5
1.1. Propanidido	.....	5
1.2. Neurotransmisores del SNC	.....	1
	2	
1.3. Ketamina	.....	1
	3	
1.3.1. Efectos en los sistemas	.....	1
	4	
1.3.2. Otros efectos	.....	14
1.4. Xilacina	.....	17
1.4.1. Efectos de la xilacina	.....	18
1.5. Combinación ketamina/xilacina	.....	19
1.6. Analgesia	.....	20
1.7. Analgésicos en gatos	.....	21
1.8. Meglumina de flunixinolida	.....	22
1.9. Gentamicina	.....	22
1.10. Valores de referencia	.....	23
2.0. HIPÓTESIS	.....	24
3.0. OBJETIVOS	.....	25
3.1. Objetivo General	.....	25
3.2. Objetivos Particulares	.....	25
4.0. MATERIAL Y MÉTODOS	.....	26
5.0. RESULTADOS	.....	29

6.0. DISCUSIÓN	.....
	35
7 . 0	.....
CONCLUSIONES	37
8.0. BIBLIOGRAFÍA	.....
	38
9.0. APÉNDICE	.....
	42

RESUMEN

Por la necesidad de mejorar el efecto de los anestésicos usados en gatos, se buscó la utilización de nuevos anestésicos como el propanidido, el cual es un anestésico de acción ultracorta, derivado de los eugenoles (aceite de clavo: *Eugenia caryophyllata*), de uso habitual en el humano, con degradación rápida y duración breve, ideal para procedimientos de corta duración. Buscando una anestesia balanceada se experimentó combinándolo con ketamina, la cual es un anestésico disociativo. El objetivo de este trabajo fue comprobar la eficacia de la combinación propanidido/ketamina para procedimientos quirúrgicos en el gato doméstico. Para esto se utilizaron 47 gatos clínicamente sanos, de diferentes razas, edad (4 a 60 meses), peso, machos y hembras. Con la finalidad de encontrar la dosis adecuada se efectuó un ensayo previo en el que se anestesiaron seis gatos usando propanidido (20mg/kg) y ketamina (10mg/kg) y un gato en el cual se usó una dosis de propanidido (30mg/kg) y ketamina (5mg/kg) encontrando problemas para causar inconciencia y mantener la anestesia. Por esta razón se probó la dosis propanidido (30mg/kg) y ketamina (10mg/kg), siendo ésta la que permitió realizar las cirugías con inconciencia y relajación adecuadas de los pacientes. En el trabajo se realizaron cirugías en 40 gatos que se dividieron en 2 grupos (tratamientos) de 20 cada uno. A ambos tratamientos se les tomaron sus constantes fisiológicas: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal, así como muestra de sangre para determinar: hematocrito (Hto), proteínas plasmáticas (PP), conteo de leucocitos y conteo diferencial. Se les premedicó con gentamicina (5 mg/kg) y flunixin de meglumina (2 mg/kg). Al tratamiento 1 (experimental) se le anestesió con propanidido (30mg/kg) y ketamina(10mg/kg) y el tratamiento 2 (control) con ketamina (15mg/kg) y xilacina (2mg/kg), realizando orquiectomias y ovariohisterectomías según el caso. A los siete días de la cirugía se les tomaron muestras de sangre a ambos grupos, con el fin de evaluar los cambios en : Hto, PP, conteo de leucocitos y conteo diferencial.

Una vez realizado el análisis estadístico se encontró que no hay variación significativa de los valores del hemograma, pero sí en cuanto al tiempo de conciencia y recuperación, en donde hubo una marcada diferencia. El resultado de la media del tratamiento 1 que fue de 11.3 minutos y del tratamiento 2 de 49.2 minutos, por lo cual se consideró una buena alternativa anestésica a la combinación propanidido/ketamina en cirugías de corta (orquiectomía) e intermedia (ovariohisterectomía) duración en el gato.

1.0. INTRODUCCIÓN

1.1. PROPANIDIDO

Debido al uso frecuente de los barbitúricos que eran utilizados desde 1934 y viendo la necesidad de introducir anestésicos que presentaran una mayor seguridad en las cirugías, en 1961 Hiltmann inicia la investigación clínica del propanidido y después junto con Wolweter, Wirth y Hoffmeister lo introducen al uso clínico entre 1963-1965 (Collins, 1980; Miller, 1993; Lozano,2000; Palmer, 2001).

El propanidido es un agente inductor anestésico de acción ultracorta y fué de los primeros fármacos que presentaron una competencia a los anestésicos intravenosos como los barbitúricos (Conway and Ellis, 1970; Domotore, 1972; Dundee,1982).

Se empleó primero en Alemania y posteriormente su uso fué extendiéndose a toda Europa, durante esa fase el número de anestésias en las cuales se utilizó el propanidido fué de 15 000 aproximadamente, y solo se reportan algunas alteraciones como hipotensión y bradicardia no muy severas, que fueron resueltos sin mayor problema. No se encontraron pacientes fallecidos (Santos, 1979).

Posteriormente aparecería una gran aceptación y demanda por el uso de este agente inductor endovenoso, del cual sus principales características eran el producir una anestesia de corta duración y mantener la ventilación del paciente, esto último provocó el uso en consultorios, siendo aplicado indiscriminadamente por enfermeras y técnicos. Fue usado principalmente como anestésico para procedimientos quirúrgicos menores y dentales (Lozano, 2000; Sánchez y col. 2002).

El propanidido es una amina del ácido fenoxiacético, derivado de los eugenoles (aceite de clavo: *Eugenia caryophyllata*). Es un líquido oleoso con punto de ebullición a 210°C, pH de 7.0-7.4, con actividad anestésica tópica y local (Conway and Ellis, 1970; Kinnon, 1995; Durán, 1999; Palmer and Phillip, 2001).

Su mecanismo de acción central al parecer es actuando sobre el receptor GABA, facilitando su acción en el bulbo, mesencéfalo, cerebelo y corteza cerebral. Puesto que neutraliza la acción de los analépticos centrales, deprime la transmisión sináptica en la corteza olfatoria y paralelamente a este efecto hay un pequeño decremento en la amplitud del potencial de acción y un incremento en la latencia. Altera la excitabilidad de las neuronas a nivel presináptico interfiriendo en la despolarización, necesaria para la inducción del potencial de acción (Korttila, 1975; BIAM, 1992; Manami, 1994; Palmer and Phillip, 2001; Sánchez y col. 2002).

Por lo regular los reflejos pupilar, corneal y laríngeo permanecen activos, pero falta el reflejo faríngeo y hay relajación de los músculos maseteros en la mayor parte del período anestésico, por esto se hace posible la laringoscopia, pero la intubación puede acompañarse de tos y a veces espasmos reflejos (Domotore, 1972; Dale, 1993).

La solución inicialmente empleada contenía 500 mg de propanidido, 1600 mg de Cremophor y 70 mg de NaCl. Por su uso indiscriminado se empezaron a observar los primeros reportes de muertes atribuibles al propanidido, al presentar hipotensión severa, bradicardia y paro cardiaco los individuos que fueron anestesiados, siendo esto por una reacción anafiláctica al medicamento, que mas tarde se comprobaría que era producido por el vehículo utilizado: Cremophor EL (extraído del aceite de castor). Esta dilución original con el Cremophor EL, desencadenó reacciones histaminérgicas, motivo por el cual salió del mercado en los años 80. Estas muertes provocaron que el propanidido, originara un rechazo absoluto por los médicos y que la

casa Bayer que lo producía suspendiera su comercialización.

6

Por tal motivo se han hecho investigaciones y se ha podido encontrar otro vehículo para disolver el propanidido el cual lo hace una solución y no una emulsión. En la actualidad al propanidido se le ha sustituido el vehículo cremophor EL por el solutol, lo que hace una solución acuosa quedando 500mg de propanidido y solutol HS15 al 16% (Conway and Ellis, 1970; Pocock, 1993; Lozano, 2000).

Hay reportes de efectos hepatotóxicos importantes con las pruebas de transaminasas séricas y fosfatasa alcalina (Liau-Chu et al. 1997).

Actualmente está disponible en México con el nombre de panitol, fabricado por el laboratorio Cryopharma. Está diluido en Solutol HS 15 con presentación de 500 mg en ampulas de 10 ml. El propanidido en su nueva presentación que utiliza como vehículo el Solutol HS 15 no modifica ni incrementa la liberación de histamina (Lozano, 2000; Munguia, 2000).

En cuanto a la química natural del Solutol HS15 es hidroxisterato de polietilenglicol 660, es una pasta blanca a temperatura ambiente adopta un estado líquido a una temperatura aproximadamente de 30 °C. La composición es poliglicoléster de ácido 12- hidroxisteárico (70%) = porción hidrofóbica. Polietilenglicol (30%) = porción hidrofílica. El principal componente de ácido graso es el 12- hidroxisteárico, aunque también se encuentran ácidos esteárico y palmítico en cantidades detectables. El solutol HS15 se disuelve en agua, etanol y propan-2-ol para formar soluciones claras. Es muy estable bajo la acción prolongada de calor se separa físicamente en una fase líquida y otra sólida después del enfriamiento. Las soluciones acuosas de Solutol HS 15 pueden esterilizarse calentándolas a una temperatura de 120 °C, el pH desciende un poco durante el calentamiento. La aplicación intravenosa del producto a perros sedados a una dosis de 0.1 ml/kg ocasiona un descenso breve en la presión arterial y leve liberación de histamina sin importancia

clínica (Cryopharma).

7

El propanidido es inactivado con rapidez por las pseudocolinesterasas plasmáticas y posteriormente por hidrólisis y colinesterasas hepáticas (alioesterasas), hay una segmentación enzimática de la unión éster de manera que se separa del grupo propoxiacetilo dejando el compuesto anestésicamente inactivo conocido como HI (Sánchez y col. 2002).

Alrededor del 50% del propanidido inyectable se une rápidamente a las proteínas del plasma, en particular a la albúmina y esto reduce su propiedad anestésica. Un bajo nivel de proteínas plasmáticas podría tornar a los pacientes debilitados más sensibles al agente (Gray y Nunn, 1983).

La velocidad de degradación es directamente proporcional a la concentración del fármaco (Prys y col. 1986).

El rango de desintegración del propanidido es dependiente del tiempo de administración. La inyección rápida produce altos niveles iniciales de la droga favoreciendo la desintegración enzimática rápida, lo que se asocia con desaparición más rápida del propanidido en sangre (Sánchez y col. 2002).

La inyección lenta produce una menor concentración de sustrato alcanzada por la hidrólisis enzimática. El propanidido se une a las proteínas del plasma y su actividad parece depender de la porción libre. Se redistribuye a órganos con gran flujo sanguíneo, los metabolitos inactivos se eliminan por orina en un 92 a 95% y 5 a 8% en las heces (Sánchez, 2000).

Las reacciones de hipersensibilidad al propanidido, están relacionadas a grandes dosis y a la inyección demasiado rápida, pero no todas las reacciones de hipersensibilidad son debidas a esto. El propanidido provoca la liberación de histamina (1 a 4 microgramos-L), en una persona normal no tiene

significado clínico, pero si en pacientes con historia de alergias (Klockgether, 1955; Dundee, 1982).

8

La reacción alérgica inicia generalmente de 10 a 15 minutos después de la inyección y casi siempre es fugaz (Liau-Chu et al. 1997).

La duración media de la anestesia con 10 mg/kg es aproximadamente de 5 minutos. Después de 10 a 12 minutos hay recuperación de la conciencia, el paciente está orientado, sus sensaciones son normales y puede abandonar el quirófano por su propio pie. Después de la inyección aumenta el volumen respiratorio, aproximadamente 30% y la frecuencia respiratoria un 20%. Esta hiperventilación persiste en promedio 40 segundos, seguida de hipoventilación. Después el volumen respiratorio por minuto vuelve prácticamente en forma súbita a los niveles testigo. Dosis menores tienen efectos semejantes pero menos intensos en la respiración. En lo que persiste el periodo anestésico, la saturación de oxígeno permanece a un nivel normal o aumentado un poco y por ello cabría pensar que el efecto del medicamento en la respiración es beneficioso e inocuo. No provoca hipersecreción, náusea, ni vómito. La hipotensión se debe a la vasodilatación que producen (Domotore, 1972; Santos, 1979; Collins, 1980; Dale, 1993; Kinnon, 1995; Sánchez y col. 2002).

En forma simultánea con el inicio de la estimulación respiratoria disminuye la presión arterial y aumenta la frecuencia cardíaca. La tensión arterial sistólica disminuye un 35% y la diastólica un 25%, el pulso aumenta en promedio a 35%. En niños se han reportado cambios hemodinámicos moderados (Domotore, 1972; Alphonsi et al. 1979; Dale, 1993).

La pérdida de la conciencia es aproximadamente a los 45 segundos en promedio y la recuperación de la conciencia es de los 50 segundos a los 3 minutos (Lozano, 2000).

El 90% de la droga se fija en el sistema nervioso central (SNC) y a los órganos con flujo sanguíneo elevado, la biotransformación de el propanidido es de 30 minutos, se distribuye en otros tejidos y se fija en un 70% a las proteínas plasmáticas (Collins, 1980; Gómez y soto, 2002).

9

Provoca flebitis y tromboflebitis en el sitio de la administración, por lo que se recomienda diluir el medicamento en solución salina al 0.9%, esta contraindicado en choque, anemia hemolítica, insuficiencia renal, intoxicación etílica, convulsiones y en pacientes hipotensos (Harnyk, 1964; Collins, 1980; Horgt, 1980; Palmer and Phillip, 2001).

La inyección perivascular de propanidido es irritante y la respuesta inflamatoria es extensa pero no causa dolor, debido al efecto anestésico local. El problema se resuelve por completo en 24 a 48 horas. Podría ser bastante problemático en pacientes con valvulopatias y/o cardiopatía isquémica (Collins, 1993; Munguia, 2000).

Se menciona también que el tipo de premedicación no parece afectar la duración de la hiperpnea o de la apnea, ambos periodos respiratorios son marcados pero nunca se presenta cianosis en el periodo de apnea aun sin asistencia ventilatoria (Sánchez y col. 2002).

En pacientes con premedicación hay 20% de fenómenos excitatorios durante la inducción, pero pueden abolirse utilizando opiáceos en la premedicación. Son frecuentes los movimientos musculares involuntarios de las extremidades, 10% de los pacientes presentan hipo pero no náuseas y vómito cuando se utiliza solo y algunas veces hay un poco de nauseas en el postoperatorio. La premedicación con opiáceos disminuye la intensidad de la hiperventilación y prolonga la duración de la apnea (Gray y Nunn, 1983; Collins, 1993).

El propanidido cruza la barrera placentaria, pero a pesar de su rápido equilibrio entre la madre y el feto, se reporta que la depresión neonatal es infrecuente en

comparación con el tiopental (Stoelting, 1991).

10

En humanos el propanidido se ha utilizado para procedimientos ginecoobstétricos de corta duración como:

- Retiro de dispositivo intrauterino.
- Endoscopias.
- Aborto incompleto.
- Hemorragia Uterina Anormal.
- Aborto inevitable.
- Retención de restos placentarios.

(Gutiérrez y col. 2000).

Se ha usado como inductor en cirugía cesárea sin complicaciones maternas ni fetales y en cirugía abdominal en forma de infusión continua junto con ketamina (O'Donnell, 1969; Palmer and Phillip, 2001).

Tiene la ventaja clínica que el paciente no deja de ventilar y que produce una buena estabilidad hemodinámica. No hay problemas de hipoxia, ni de espasmos laringeos ya que el paciente aún sin presentar dolor, conserva sus reflejos deglutorios presentes (Munguia, 2000; Lozano, 2000).

El que los pacientes presenten taquipnea en el momento de la inducción resulta favorable ya que disminuyen los problemas de hipoxia que suelen presentarse con otros anestésicos, principalmente cuando el paciente no está intubado (Munguia, 2000).

La recuperación con propanidido es rápida: al abrir los ojos se hace patente

que el paciente recupera la conciencia, la respuesta refleja al dolor reaparece en 45 segundos, la respuesta a las órdenes después de 90 segundos y la capacidad de hablar y hacer la prueba de inclinación de la cara y mano después de 3 minutos transcurridos, después de 10 a 12 minutos el paciente puede abandonar el quirófano sin necesidad de ayuda (Durán, 1999).

1.2. NEUROTRANSMISORES DEL SNC

Aminoácidos

Los transmisores aminoácidos cuentan en parte con acción excitadora (glutamato, aspartato) y en parte con un efecto inhibitor, ácido γ -aminobutírico (GABA). Los aminoácidos excitadores glutamato y aspartato están muy difundidos en el encéfalo, donde se conocen tres tipos de receptores que se denominan con sus agonistas selectivos:

- Receptores NMDA (N-metil-D-aspartato).
- Receptores AMPA(α -amino-3-hidroxi-5-metilisoxazol).
- Receptores kainato.

Estos se acoplan en canales de la membrana postsináptica que son permeables selectivamente a cationes. El receptor NMDA es altamente permeable al Ca^{2+} , pero normalmente es bloqueado por el Mg^{2+} . La ketamina, que produce amnesia y una sensación de disociación del ambiente, se une a otro sitio dentro del canal (Ganong, 2002; Engelhardt y Breves, 2002).

El ácido γ -aminobutírico (GABA), se origina en el encéfalo mediante la descarboxilación del glutamato, el cual actúa sobre 2 receptores: GABA_A y GABA_B . El primero de éstos forma parte de un complejo receptor que, además de unir GABA, cuenta con puntos de fijación para benzodiazepinas, barbitúricos, analépticos centrales y otros fármacos, estando acoplado a un canal Cl^- , este se abre produciendo la entrada de Cl^- y con ello la hiperpolarización de las células. El receptor GABA_A tiene localización postsináptica y el GABA_B puede localizarse en posición presináptica (Engelhardt y Breves, 2002).

La reacción de la hidrólisis de la acetilcolina (Ach) hasta colina y acetato, es catalizada por la enzima acetilcolinesterasa, la que también se llama colinesterasa verdadera o específica; su mayor afinidad es por la Ach, pero también hidroliza otros ésteres de colina.

12

Existen diversas esterasas en el cuerpo, la fracción plasmática está parcialmente bajo control endócrino y se afecta por variaciones en la función hepática (Ganong, 2002).

1.3. KETAMINA

Las ciclohexaminas causan una estimulación selectiva del SNC, esta se produce a causa de la supresión farmacológica de las neuronas inhibitorias que conduce a un tipo de anestesia característica denominada anestesia disociativa o catalepsia, en la que el animal parece despierto pero no es consciente de lo que le rodea (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

La Ketamina induce analgesia mediada por receptores opiáceos, teniendo una semivida en felinos de 66.9 minutos. Se metaboliza en el hígado a norketamina, que tiene una reducida actividad en el SNC; la norketamina luego se metaboliza y elimina por orina y bilis.

La dosis en gatos oscila entre 10-20mg/kg IM y 3-8mg/kg IV (González y Pereira, 2002; Evers y Crowder, 2003).

Las características de la anestesia disociativa son:

- Los animales bajo anestesia disociativa generalmente mantienen el reflejo palpebral.
- Los reflejos faríngeo y laríngeo se pueden mantener activos durante toda la anestesia aunque están ligeramente deprimidos.
- Los animales anestesiados con estos agentes pueden mostrar una

marcada sensibilidad al ruido, la luz u otros estímulos sensoriales.

- El tono muscular está incrementado, cercano a la rigidez. El animal adopta una postura rígida, con las extremidades anteriores y el cuello en extensión.

13

- Aunque los anestésicos disociativos producen una analgesia considerable en la piel y en las extremidades, la analgesia visceral es deficiente, con lo que no se deben utilizar como agente anestésico único en cirugía abdominal (incluyendo las ovariectomías), cirugía torácica o manipulaciones ortopédicas.
- Los agentes disociativos se eliminan por metabolismo hepático o por excreción renal. Estos fármacos pueden tener un efecto exagerado en animales con una alteración hepática o renal (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

1.3.1. EFECTOS EN LOS SISTEMAS

- Efectos cardiacos. A diferencia de la mayoría de los anestésicos, la ketamina no disminuye la frecuencia cardiaca ni deprime la función miocárdica.
- Efectos en la respiración. Los animales anestesiados con ciclohexamina muestran una respiración apnéustica, un patrón de respiración peculiar en el que la inspiración está seguida de una pausa prolongada y una corta expiración. También incrementa la secreción mucosa traqueobronquial

(González y Pereira, 2002; Mackelvey y Hollingshead, 2003; Adams, 2003).

1.3.2. OTROS EFECTOS

- Irritación tisular. La ketamina y la tiletamina son irritantes, por lo que

muchos animales pueden mostrar un ligero malestar transitorio tras una inyección intramuscular (IM), pero no producen necrosis ni desprendimiento del tejido.

- Efectos en la salivación. Las ciclohexaminas incrementan la salivación.

14

- Efectos en la presión del líquido cefalo raquídeo (LCR) y en la presión intraocular. La ketamina puede incrementar la presión del LCR y aumenta la presión intraocular.
- Efectos oculares. El ojo se mantiene abierto, con la pupila central y dilatada. Se recomienda utilizar un lubricante oftálmico para prevenir que la córnea se seque e irrite. El nistagmo inducido por la ketamina se observa con mas frecuencia en gatos que en perros.
- Actividad del SNC. Debido a la estimulación del SNC que se observa con las ciclohexaminas, su uso está contraindicado en animales con un historial de epilepsia u otras alteraciones convulsivas.
- Hipertonicidad muscular

(Welsh, 2003; Mackelvey y Hollingshead, 2003; Adams, 2003).

La ketamina es la ciclohexamina más utilizada y se puede emplear para anestesiarse perros, gatos, pájaros, caballos y especies exóticas. La ketamina tiene un rápido inicio de acción tras la administración intravenosa o intramuscular debido a una alta liposolubilidad que permite una rápida entrada al tejido cerebral. Los gatos pueden perder el equilibrio 90 segundos después de la administración IV y 2 a 4 minutos tras la administración IM. La administración IV ofrece diversas ventajas respecto a la administración IM; la inducción y la recuperación son más rápidas y la dosis es mucho menor por vía IV. Se pueden repetir las dosis de ketamina para mantener la anestesia pero con precaución. Tras repetidas inyecciones, se acumulan grandes cantidades de fármaco en los tejidos, incrementando el riesgo de convulsiones durante la

recuperación y un periodo de recuperación considerablemente largo. Su empleo en intervenciones de cirugía mayor debe estar suplementado con anestesia general (Mackelvey y Hollingshead, 2003; Adams, 2003).

La recuperación de la anestesia con ketamina generalmente requiere de 2 a 6 horas en pacientes sanos, en función de la dosis utilizada y la vía de administración.

15

A diferencia de los barbitúricos, las ciclohexaminas no se redistribuyen en el tejido adiposo del organismo: la recuperación se produce a medida que el fármaco abandona gradualmente el encéfalo, se metaboliza y se excreta. Los perros tienen una recuperación más rápida que los gatos, probablemente debido a las diferencias existentes en cuanto al método de excreción, en el perro es por metabolización hepática, pero en el gato se elimina principalmente por vía renal. Se considera útil para pacientes geriátricos (Mackelvey y Hollingshead 2003; Katzung, 2005).

Se ha observado que la ketamina puede disminuir la temperatura corporal del gato con una media de 1.6 °C en dosis única y no suprime el reflejo pedal, además de que persisten los reflejos fotópico, corneal, laríngeo y faríngeo. Se ha visto que cuando se administra a dosis de 3 a 5 mg/kg sola en el gato, el paciente permanece con los ojos abiertos, presenta las pupilas dilatadas, salivación excesiva, rigidez o extensión de los miembros posteriores, opistótonos y posiblemente, convulsiones. La mayor parte de los efectos farmacológicos de la ketamina se pueden antagonizar o acortar mediante la administración de una mezcla de anfetamina mas yohimbina, debido a la siguiente secuencia: la yohimbina aumenta la liberación de serotonina, o bien causa estimulación directamente a los receptores centrales a la serotonina; la anfetamina tiene rápido acceso al sistema nervioso central e induce estimulación inespecífica de las terminaciones adrenérgicas. La ketamina atraviesa la placenta y puede inducir sedación en los fetos. Antes de usar la ketamina es conveniente aplicar sulfato de atropina (0.044 mg/kg por vía IM), para evitar la salivación y los efectos autonómicos (Sumano y Ocampo, 1997;

Adams, 2003).

1.4. XILACINA

La xilacina es el derivado mas utilizado de las tiacinas, los cuales están clasificados como agonistas de los receptores α_2 -adrenérgicos que se encuentran en vías nerviosas simpáticas del cerebro. La xilacina y otros agonistas de los α_2 -adrenoreceptores estimulan dichos receptores provocando una disminución de los niveles del neurotransmisor norepinefrina, liberado en el cerebro. Si se combina con otros analgésicos o tranquilizantes, el resultado tiende a ser sinérgico. La xilacina actúa a los 3 a 5 minutos de la inyección IV y de 10 a 15 min de la IM. Está indicada para premedicación, sedación, analgesia, relajación muscular y su efecto dura de 20 a 40 minutos cuando se aplica IV (Muir y col. 2001; Paddleford, 2000; Mackelvey y Hollingshead, 2003; Welsh, 2003).

La xilacina puede causar severas complicaciones cardiovasculares y respiratorias, deprime el centro termorregulador cerebral y podría causar hipotermia (Mackelvey y Hollingshead, 2003; Paddleford, 2000).

La xilacina se comercializa con soluciones al 2 % (20 mg/ml) para pequeños animales y en soluciones al 10% (100 mg/ml) para équidos. Tanto en la administración única como en combinación con otros agentes, la xilacina se puede inyectar por vía IM o IV. La xilacina se biodegrada en el hígado y los metabolitos se excretan en la orina.

Dosis de la xilacina (1.1-2.2mg/kg IV)

(Sumano y Ocampo, 1997; Paddleford, 2000; Birchard y Sherding, 2002; Mackelvey y Hollingshead, 2003).

1.4.1 EFECTOS DE LA XILACINA

La xilacina tiene un ligero efecto analgésico. Cuando se combina con otros tranquilizantes como ketamina, opioides u óxido nitroso, pueden producir una analgesia y sedación suficiente para intervenciones quirúrgicas menores. El efecto analgésico es de corta duración (aproximadamente 20 min).

(Mackelvey y Hollingshead, 2003).

Los efectos adversos se observan con mas frecuencia después de una administración IV e incluyen los siguientes:

- Puede inducir profundos cambios cardiovasculares, reduce la frecuencia cardiaca, incluso se puede presentar hipotensión (baja presión arterial).
- Tras una administración de xilacina, algunos animales presentan depresión respiratoria, en cambio otros no muestran ningún efecto. En algunos casos se puede presentar una severa hipoventilación y cianosis, especialmente en braquicéfalos.
- La xilacina provoca el vómito en el 50% de los perros y el 90% de los gatos. Se ha asociado a cambios temporales del comportamiento y personalidad en perros y gatos.
- La xilacina se metaboliza en el hígado y sus metabolitos se excretan por vía renal.
- En algunos animales puede causar una sedación prolongada.

- La xilacina reduce la secreción pancreática de insulina, los animales pueden mostrar una hiperglucemia transitoria.
- Favorece la diuresis y aumenta la excreción de sodio y agua.
- Atraviesa la placenta

(Muir y col. 2001; Paddleford, 2000; Mackelvey y Hollingshead, 2003;; Welsh, 2003).

1.5. COMBINACIÓN KETAMINA/XILACINA

Esta combinación está asociada a efectos secundarios respiratorios y cardiovasculares como hipoventilación, hipotensión y reducción del gasto cardiaco. La combinación anestésica ketamina/xilacina por vía IM es especialmente adecuada para gatos de manejo difícil que no cooperan. Esta mezcla induce una profunda catalepsia con una excelente relajación muscular y una ligera analgesia (la analgesia se considera insuficiente para una cirugía mayor y tiene una duración inferior a los 15 minutos). Debido al riesgo de presentación de efectos adversos de la xilacina en los sistemas respiratorio y cardiovascular, esta combinación anestésica no ofrece la seguridad de la mezcla ketamina/diacepam. La mezcla ketamina/xilacina está asociada a un mayor riesgo de aspiración del vómito, ya que la xilacina actúa como emético en gatos y puede que el proceso de deglución esté ausente.

La mezcla de ketamina y xilazina (en especial a dosis altas) puede provocar problemas cardiovasculares considerables.

La dosis usada en gatos, en esta combinación es de xilacina 1mg/kg y ketamina a razón de 10 mg/kg.

Administrar simultáneamente un anticolinérgico como el sulfato de atropina a una dosis de 0.044 mg/kg, usar en animales jóvenes con buena reserva cardiopulmonar.

Dosis combinación xilacina/ketamina: 0.1-0.8/4-8 mg/kg IV.

Se puede emplear satisfactoriamente la ketamina y xilacina en gatos en intervenciones quirúrgicas de menos de una hora de duración (González y Pereira, 2002; Birchard y Sherding, 2002; Birchard y Sherding, 2002; Adams 2003; Mackelvey y Hollingshead, 2003; Ruíz y Hernandez, 2005).

1.6. ANALGESIA

La asociación Internacional para el Estudio del Dolor a definido el dolor como una experiencia sensorial o emocional desagradable asociada a un daño tisular. La analgesia es la ausencia de dolor que se consigue mediante el uso de fármacos u otros sistemas de terapia. Los cambios fisiológicos que se observan con animales sin tratamiento para el dolor incluyen miedo e inquietud, disminución de la función cardiovascular, disminución del apetito, cicatrización mas lenta de las heridas, un mayor riesgo de infección y coagulación intravascular diseminada (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

El dolor se produce cuando las células nerviosas de la piel o de los tejidos profundos (denominadas nociceptores) detectan un estímulo nocivo. Ejemplos de estos son el calor, la lesión mecánica (incisión de bisturí) o productos químicos liberados por la inflamación o la lesión tisular (prostaglandinas, leucotrienos, bradicinina, histamina, enzimas proteolíticos, iones de potasio y serotonina. Los receptores del dolor convierten los estímulos químicos, térmicos o mecánicos en impulsos nerviosos. Estos estímulos se transmiten por una cadena formada, como mínimo, por tres neuronas: Una neurona sensitiva situada en el tejido periférico, una neurona de la médula espinal que conduce el impulso hacia el encéfalo y una neurona encefálica que recibe la

sensación de dolor (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

Existen dos tipos de neuronas sensitivas que transmiten la mayoría de las señales de dolor a la médula espinal y al encéfalo. Las fibras delta A transmiten señales dolorosas intensas y discontinuas, que permiten al paciente la localización del punto exacto de la fuente del dolor. Estas neuronas son grandes, están mielinizadas, y transmiten el impulso a gran velocidad. Las fibras C, más pequeñas y no mielinizadas, transmiten sensaciones de dolor sordas, fijas y continuas o pulsátiles que no se pueden localizar con exactitud.

20

Se cree que el dolor somático (aquel que surge de la piel, tejido subcutáneo, músculo, huesos o articulaciones) se transmite tanto por las fibras delta A como la C, mientras que el dolor visceral (aquel que surge de los órganos internos) se transmite únicamente por las fibras C. La información de los nociceptores se transmite al asta posterior o sensitiva, de la médula espinal donde se suprime o se incrementa la transmisión de las señales de dolor por efecto de hormonas neurales como la sustancia P y la pancreocinina. Posteriormente, la información se transmite al tálamo y al córtex sensorial del encéfalo, donde se produce la percepción del dolor (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

Los fármacos anitinflamatorios no esteroideos (AINES) como el ácido acetilsalicílico o el carprofeno, previenen la producción de sustancias químicas, como las prostaglandinas, que actúan como mediadores de la inflamación y el dolor. Los opioides, como la morfina, parecen afectar a múltiples puntos en el encéfalo y en la médula disminuyendo la percepción del dolor (Mackelvey y Hollingshead, 2003).

1.7. ANALGÉSICOS EN GATOS

Los analgésicos que pueden ser utilizados en gatos son:

- Opioides (butorfanol, oximorfona, morfina, fentanil)
- AINES como: carprofen, ácido tolfenámico, meloxicam, flunixin de meglumina.
- Ketamina, aunque no se suele emplear como analgésico, se puede administrar para el manejo del dolor, cuando se requiera analgesia de corto plazo.

(Oliver y col. 1997; Hellebrekers, 2002).

1.8. MEGLUMINA DE FLUNIXINO

Se trata de un analgésico potente, que se utiliza incluso para producir analgesia visceral y en procesos que cruzan por endotoxemia. Flunixin es uno de los fármacos AINES de más potente efecto analgésico y se utiliza como tal en procesos patológicos que requerirían el empleo de analgésicos opioides. En el gato tiene una semivida aproximada de 3 horas.

La dosis oscila de 2 a 4 mg/kg IV o IM con una duración de 30 min.

(Martín y Papich, 2002).

1.9. GENTAMICINA

Es un aminoglucósido que tiene una acción bactericida, una vez que a ingresado en la célula bacteriana, se une a los receptores sobre la subunidad 30S del Ribosoma, desde donde induce una mala lectura del código genético sobre el molde del ácido ribonucleico mensajero(ARNm). Provocando la incorporación de aminoácidos incorrectos dentro del péptido y así inhibe la síntesis proteica ribosomal. La extensa susceptibilidad de los patógenos bacterianos comunes de perros y gatos hace que la gentamicina sea el

fármaco popular en clínica de animales pequeños, donde se ha utilizado con excelentes resultados en infecciones urinarias, respiratorias, cutáneas, de tejidos blandos, oculares y tracto gastrointestinal.

La dosis usada es de 7-10 mg/kg IM,SC y endovenosa (Prescott y col. 2002).

1.10. VALORES DE REFERENCIA DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS Y DEL HEMOGRAMA

Cuadro 1. Constantes fisiológicas y rangos normales del hemograma en el gato.

TEMPERATURA (°C)	37.7 – 39
FREC. CARDIACA (MIN)	145 – 200
FREC. RESPIRATORIA (MIN)	20 – 40
HEMATOCRITO(%)	24.0 – 45.0
PROT. PLASMÁTICAS(g/dl)	6.1 - 7.4
LEUCOCITOS(células/ml)	5,500 - 19,500
LINFOCITOS(%)	20 – 55
MONOCITOS(%)	1 – 4
NEUTRÓFILOS	-----
SEGMENTADOS(%)	35 – 75

BANDA(%)	0 – 3
EOSINOFILOS(%)	2 – 12
BASOFILOS(%)	RAROS

(Birchard y Sherding, 2002; Cowell y col. 2003).

2.0. HIPOTESIS

La combinación de propanidido/ketamina puede ser mas efectiva para anestesia en gatos que la aplicación de ketamina/xilacina.

3.0 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Comprobar la eficacia de la combinación propanidido/ketamina para procedimientos quirúrgicos en el gato doméstico.

3.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la dosis adecuada de propanidido/ketamina para la anestesia en gatos
- Comparar el tiempo de conciencia entre la anestesia con propanidido/ketamina y la anestesia con ketamina/xilacina en los procedimientos quirúrgicos de ovariectomía y orquiectomía en el gato doméstico.

4.0 MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL

Equipo:

- 1) Microscopio binocular marca CARL-ZEISS con objetivos de 10X, 40X y 100X.
- 2) Microcentrífuga para hematocrito.
- 3) Máquina rasuradora 2 velocidades.
- 4) Horno de microondas.
- 5) Refractómetro clínico.
- 6) Cámara de Neubauer y cubierta.
- 7) Pipetas Thoma para el recuento de glóbulos blancos.
- 8) Material de cirugía general estéril.

Farmacológico:

- 1) Panitol® (Propanidido) presentación 50 mg/ml.
- 2) Anesket® (Ketamina) presentación de 100 mg/ml.
- 3) Procin® (Xilacina) presentación 20 mg/ml.
- 4) Lapigen® 100 (Gentamicina) presentación 100 mg/ml.
- 5) Flunidin® (Meglumina de flunixin) presentación 55 mg/ml
- 6) Solución salina fisiológica (SSF).

Laboratorio:

- 1) Tinción hemática de Wright.
- 2) Tubos Vacutainer con anticoagulante, tapón morado(EDTA).
- 3) Tubos capilares para micro hematocrito.
- 4) Portaobjetos.
- 5) Cubreobjetos.

Médico:

- 1) Jeringas insulínicas y de 3ml.
- 2) Equipo de venoclisis (microgotero).
- 3) Catéteres intravenosos numero 22 y 24.
- 4) Tela adhesiva .
- 5) Estetoscopio.
- 6) Termómetro.

Biológico:

- 1) 47 gatos prestados voluntariamente por sus propietarios para realizar el estudio, los animales fueron de diferentes razas, edad (4 meses a 60 meses), peso, machos y hembras, clínicamente sanos.

MÉTODOS

- 1) Se realizó un ensayo previo donde se anestesiaron 6 gatos con la combinación propanidido (20 mg/kg)/ketamina (10 mg/kg) y 1 gato con propanidido (30 mg/kg)/ketamina (5 mg/kg), buscando la dosis adecuada para realizar el estudio.
- 2) Los animales de experimentación se dividieron en 2 grupos: en el tratamiento 1 (experimental) se anestesiaron 20 gatos con propanidido/ketamina y en el tratamiento 2 (control) 20 gatos con ketamina/xilacina.
- 3) Para el tratamiento 1 y 2 antes de la cirugía se les realizó lo siguiente:
 - A. Examen físico general.
 - B. Determinación de constantes fisiológicas (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura).
 - C. Hemograma (hematocrito, proteínas plasmáticas, conteo de glóbulos blancos y conteo diferencial).

- 4) Se rasuró la zona de la yugular, para realizar la obtención de sangre previo al proceso anestésico, mediante tubo vacutainer con anticoagulante (EDTA).
- 5) Se rasuró la zona en donde se realizó la cirugía.
- 6) Posteriormente al rasurado se hizo la antisepsia de la zona con yodo.
- 7) A todos los gatos se les rasuró y se aplicó la antisepsia en la zona de la vena cefálica para su posterior cateterización y aplicación endovenosa de la solución salina fisiológica.
- 8) Como parte del tratamiento pre-operatorio se aplicó un analgésico (meclumina de flunixin) y un antibiótico (gentamicina).
- 9) Así mismo para ambos tratamientos al momento de la inducción y posteriormente cada 5 minutos hasta terminado el proceso quirúrgico se tomaron las constantes fisiológicas, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura.
- 10) Al tratamiento 1 se le aplicó a cada semoviente como anestésico la combinación de propanidido/ketamina a una dosis de 30mg de propanidido y 10mg de ketamina.
- 11) El mantenimiento de la anestesia se hizo mediante la infusión de la combinación propanidido/ketamina.
- 12) Al tratamiento 2 se le manejó como grupo control, el cual se anestesió con la combinación ketamina/xilacina, a una dosis total de ketamina 15 mg/kg y xilacina 2 mg/kg.
- 13) Terminando la cirugía se colocaban en las jaulas de observación, a las cuales se les colocó un foco para que fueran recuperando su temperatura.
- 14) Para el tratamiento 1 y 2 se realizó un muestreo a los 7 días de haber realizado el procedimiento anestésico y quirúrgico.
- 15) Después de obtener los datos se recopilaron y analizaron estadísticamente.

Felino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Edad(meses)	4	4	4	8	9	20	8	24	8	60	24	18	12	6	12	36	15	12	24	24
Sexo	H	H	M	H	M	H	M	H	M	M	H	M	M	H	H	M	M	M	M	M
Leucocitos	7500	8100	8500	11400	9950	14200	8700	12700	18900	13600	8550	13800	8100	9650	10800	10850	10050	9600	13250	9600
Linfocitos	23	22	24	20	23	25	24	26	19	19	20	23	28	23	22	20	23	20	22	26
Monocitos	2	3	1	2	1	3	2	2	3	4	2	0	2	2	5	3	2	2	2	2
Neutrófilos	65	67	66	73	71	65	66	63	67	69	70	67	62	68	67	69	68	71	66	62
Segmentados	63	66	65	71	68	64	64	60	65	67	69	65	61	68	66	68	64	69	63	58
Banda	2	1	1	2	3	1	2	3	2	2	1	2	1	0	1	1	4	2	3	4
Eosinófilos	5	8	9	5	5	7	8	9	2	8	8	10	8	7	8	7	5	6	8	10
Basófilos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
Hematocrito	38	40	42	38	32	45	36	46	38	39	45	34	42	39	38	50	40	40	40	40
Proteínas	68	62	62	64	65	78	70	80	62	72	72	72	66	68	68	74	64	76	80	62

5.0 RESULTADOS

Los datos del hemograma antes y después de la cirugía en el tratamientos 1 se muestran en los cuadros 2 y 3. En donde H= Hembra y M= Macho

Cuadro 2. Resultados del hemograma en el pre-operatorio

Cuadro 3. Resultados del hemograma en el post-operatorio

Felino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Edad (meses)	4	4	4	8	9	20	8	24	8	60	24	18	12	6	12	36	15	12	24	24	
Sexo	H	H	M	H	M	H	M	H	M	M	M	H	H	M	M	H	H	H	H	H	H
Leucocitos	7800	8300	8800	12150	11300	14650	8500	13000	18400	19400	10300	14200	8500	11300	10900	11100	10600	11400	13600	11300	
Linfocitos	24	23	24	23	25	26	27	28	22	20	24	25	28	24	24	22	26	24	25	24	
Monocitos	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	
Neutrófilos	64	66	64	64	64	62	60	59	67	62	63	62	60	64	63	65	60	63	61	64	
Segmentados	62	66	62	62	63	61	57	57	64	61	62	60	59	62	61	62	58	61	60	62	
Banda	2	0	2	2	1	1	3	2	3	1	1	2	1	2	2	3	4	2	1	2	
Eosinófilos	9	9	9	10	8	9	10	10	9	5	10	11	10	9	9	10	8	9	10	9	
Basófilos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	
Hematocrito	35	38	42	35	24	42	44	42	35	35	40	30	40	36	36	44	38	36	36	36	
Proteínas	64	64	64	64	64	70	72	78	72	70	68	70	68	68	70	70	66	76	78	68	

Los datos obtenidos del hemograma en el pre-operatorio y post-operatorio del tratamiento 2 (control) se muestran a continuación en los cuadros 4 y 5. En donde H= Hembra M= Macho

Cuadro 4. Resultados del hemograma en el pre-operatorio

Felino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Edad (meses)	12	36	24	9	24	24	36	36	18	24	18	18	5	12	18	18	4	4	18	12
Sexo	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	H	H	M	M	H	M	H	H	H
Leucocitos	12550	15400	8800	13250	12100	12800	8000	9400	8400	7600	14750	11050	8950	8050	10850	16750	16500	8550	12400	8800
Linfocitos	23	23	27	22	19	27	19	22	28	24	19	22	20	24	19	23	23	26	25	25
Monocitos	2	2	1	1	2	1	2	3	3	2	3	1	2	2	4	0	2	2	3	3
Neutrófilos	65	66	68	72	69	68	69	67	59	66	67	70	73	66	69	67	68	63	54	65
Segmentados	63	64	66	69	69	66	69	66	57	64	65	69	71	64	67	65	67	63	53	64
Banda	2	2	2	3	0	2	0	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0	1	1
Eosinófilos	10	9	4	5	10	4	10	8	10	8	11	7	5	8	8	10	7	9	8	7
Basófilos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hematocrito	38	51	39	45	40	45	40	32	38	32	45	40	30	35	40	39	45	38	38	38
Proteínas	76	64	64	76	69	76	78	72	74	74	66	80	70	60	70	69	65	68	69	68

Cuadro 5. Resultados del hemograma en el post-operatorio

Felino	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Edad	12	36	24	9	24	24	36	36	18	24	18	18	5	12	18	18	4	4	18	12

(meses)																					
Sexo	M	M	M	M	H	H	H	H	H	M	M	H	H	M	M	H	M	H	H	H	
Leucocitos	12800	17150	9500	14300	14400	13000	8250	10050	8800	7700	14900	11200	9300	8150	11000	16850	16600	8700	12450	8950	
Linfocitos	25	26	28	24	22	27	20	24	27	27	22	24	23	27	20	25	21	21	25	24	
Monocitos	3	3	2	2	4	1	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	3	3	2	2	
Neutrófilos	61	62	64	67	62	68	69	64	60	60	67	67	64	60	72	62	68	71	65	66	
Segmentados	58	59	62	64	60	66	68	62	57	57	64	65	62	57	71	60	65	70	63	64	
Banda	3	3	2	3	2	2	1	2	3	3	3	2	2	3	1	2	3	1	2	2	
Eosinófilos	11	9	6	7	12	4	7	9	10	10	9	8	10	10	5	11	8	5	8	8	
Basófilos	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hematocrito	34	46	35	40	37	41	36	30	38	30	44	36	29	32	36	38	44	36	36	36	
Proteínas	72	64	62	70	68	72	76	68	72	71	62	76	72	59	68	67	65	66	68	66	

Cuadro 6. Resultados obtenidos de la dosis acumulada y tiempo de conciencia del tratamiento1

Felino	Peso (kg)	Edad (meses)	Dosis acumulada(ml)	Tiempo de cirugía(min)	Tiempo conciencia(min)
1	0,8	4	1,96	25	8
2	0,75	4	1,82	30	5
3	0,7	4	0,97	10	7
4	1,15	8	1	15	5
5	3	9	2,1	5	11
6	4,1	20	5,72	25	15
7	2,3	8	1,61	5	13
8	2,4	24	2,52	15	10
9	2,8	8	1,96	5	13
10	5	60	3,5	10	15
11	3,7	24	2,59	5	13
12	2,7	18	3,73	15	13
13	2,7	12	3,78	15	13
14	2,3	6	1,61	10	9
15	4,5	12	3,15	10	13
16	3,6	36	5,04	30	15
17	2,7	15	3,3	20	8
18	3,6	12	3,78	20	15
19	2,6	24	1,82	15	15
20	2,9	24	4,05	20	10

Cuadro 7. Resultados obtenidos de la dosis acumulada y tiempo de conciencia tratamiento 2.

Felino	Peso (kg)	Edad (meses)	Dosis acumulada(ml)	Tiempo de cirugía(min.)	Tiempo conciencia(min)
1	4,5	12	0,22	10	45
2	4,3	36	0,53	10	45
3	4,3	24	0,53	10	55
4	3,5	9	0,43	10	65

5	2,4	24	0,3	20	40
6	1,9	24	0,23	25	30
7	2	36	0,5	20	65
8	2,95	36	0,36	30	60
9	2,7	18	0,33	25	45
10	3,8	24	0,4	10	45
11	3,4	18	0,4	10	55
12	2,11	18	0,26	25	65
13	1,85	5	0,22	25	40
14	2	12	0,25	10	45
15	3,9	18	0,48	10	75
16	2,4	18	0,36	25	45
17	0,85	4	0,1	10	25
18	0,85	4	0,1	25	30
19	2,9	18	0,36	20	70
20	3,1	12	0,38	25	40

31

Los resultados obtenidos de los hemogramas efectuados en los animales del tratamiento 1 (experimental), durante el periodo pre-operatorio y post-operatorio donde: N: número de observaciones, S: Desviación Estándar, CV(%): Coeficiente de Variación, E.E: Error Estándar, Z: 1.96, I.C: Intervalo de Confianza, ICS: Intervalo de Confianza Superior, ICI: Intervalo de Confianza Inferior, Max: Valor Máximo, Min: Valor Mínimo, se presentan en los cuadros 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Cuadro 8. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas en el hemograma durante el período pre-operatorio del tratamiento 1 (experimental).

	N	Media	S	CV (%)	E.E	Z	I.C.	L.C.S.	L.C.I.	Max.	Min.
Felino	20					1,96					
Leucocitos	20	10890	2805,5	25,761	627,32	1,96	1229,55	12119,44	9660,44	18900	7500
Linfocitos	20	22,6	2,5	10,970	0,554	1,96	1,086	23,685	21,513	28	19

Monocitos	20	2,250	1,1	47,552	0,259	1,96	0,468	2,7189	1,781	5	0
Neutrófilos	20	67,1	2,9	4,375	0,656	1,96	1,2868	68,386	65,813	73	62
Segmentados	20	1,90	1,1	56,376	0,239	1,96	0,469	2,369	1,430	4	0
Banda	20	65,2	3,3	4,991	0,727	1,96	1,426	66,626	67,773	71	58
Eosinófilos	20	7,15	2,0	27,703	0,492	1,96	0,868	8,018	6,281	10	2
Basófilos	20	0,150	0,5	326,23	0,109	1,96	0,214	0,364	-0,064	2	0
Hto.	20	40,1	4,2	10,358	0,928	1,96	1,820	41,920	38,279	50	32
P.Plasmat.	20	69,25	6,1	8,750	1,355	1,96	2,655	71,905	66,594	80	62

Cuadro 9. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas en el hemograma durante el período post-operatorio del tratamiento 1 (experimental).

	N	Media	S	CV (%)	E.E	Z	I.C.	L.C.S.	L.C.I.	Max.	Min.
Felino	20					1,96					
Leucocitos	20	11775	3119,7	26,494	692,59	1,96	1367,28	13142,28	10407,71	19400	7800
Linfocitos	20	24,4	2,0	8,131	0,443	1,96	0,869	25,269	23,530	28	20
Monocitos	20	2,7	0,5	17,413	0,105	1,96	0,206	2,906	2,493	3	2
Neutrófilos	20	63,45	2,8	4,471	0,632	1,96	1,243	64,693	62,206	72	59
Segmentados	20	1,850	0,9	50,448	0,208	1,96	0,409	2,259	1,440	4	0
Banda	20	61,6	3,1	5,062	0,697	1,96	1,366	62,966	60,233	71	57
Eosinófilos	20	9,15	1,2	13,396	0,274	1,96	0,537	9,687	8,612	11	5
Basófilos	20	0,200	0,5	261,57	0,116	1,96	0,229	0,429	-0,029	2	0
Hto.	20	37,2	4,8	12,806	1,065	1,96	2,08	39,287	35,112	44	24
P.Plasmat.	20	69,2	4,4	6,387	0,988	1,96	1,937	71,137	67,262	78	64

Cuadro 10. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas en el hemograma durante el período pre-operatorio del tratamiento 2 (control).

	N	Media	S	CV (%)	E.E	Z	I.C.	L.C.S.	L.C.I.	Max.	Min.
Felino	20					1,96					
Leucocitos	20	11247,50	2972,48	26,43	664,667	1,96	1302,74	12550,24	9944,75	16750	7600
Linfocitos	20	23,00	2,828	12,30	0,632	1,96	1,24	24,240	21,760	28	19
Monocitos	20	2,050	0,945	46,07	0,211	1,96	0,414	2,464	1,636	4	0
Neutrófilos	20	66,550	4,236	6,37	0,947	1,96	1,857	68,407	64,693	73	54
Segmentados	20	1,500	0,827	55,14	0,185	1,96	0,363	1,863	1,137	3	0
Banda	20	65,050	4,174	6,42	0,933	1,96	1,829	66,879	63,221	71	53
Eosinófilos	20	7,900	2,100	26,58	0,470	1,96	0,920	8,820	6,980	11	4
Basófilos	20	0	0	0	0	1,96	0	0	0	0	0
Hto.	20	39,400	5,072	12,87	1,134	1,96	2,223	41,623	37,177	51	30
P.Plasmát.	20	70,400	5,276	7,49	1,180	1,96	2,312	72,712	68,088	80	60

Cuadro 11. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas en el hemograma durante el período post-operatorio del tratamiento 2 (control).

	N	Media	S	CV (%)	E.E.	Z	I.C.	L.C.S.	L.C.I.	Max.	Min.
Felino	20					1,96					
Leucocitos	20	11702,50	3141,63	26,85	702,49	1,96	1376,88	13079,38	10325,61	17150	7700
Linfocitos	20	24,100	2,490	10,33	0,557	1,96	1,091	25,191	23,009	28	20
Monocitos	20	2,550	0,759	29,77	0,170	1,96	0,333	2,883	2,217	4	1
Neutrófilos	20	64,950	3,649	5,62	0,816	1,96	1,599	66,549	63,351	72	60
Segmentados	20	2,250	0,716	31,84	0,160	1,96	0,314	2,564	1,936	3	1
Banda	20	62,700	4,143	6,61	0,927	1,96	1,816	64,511	60,884	71	57
Eosinófilos	20	8,350	2,183	26,14	0,488	1,96	0,957	9,307	7,393	12	4
Basófilos	20	0,050	0,224	447,20	0,050	1,96	0,098	0,148	-0,04	1	0
Hto.	20	36,700	4,646	12,66	1,039	1,96	2,036	38,736	34,664	46	24
P. Plasmát.	20	68,200	4,538	6,65	1,015	1,96	1,989	70,189	66,211	76	59

Cuadro 12. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas de los resultados del tratamiento 1 (experimental) en el momento de la cirugía.

	Felino	Sexo	Edad (meses)	Tiempo (min)	FC/min	FR/min	Temp	Dosis
N	81	81	81	81	81	81	81	81
Media	10,580	1,247	16,877	9,383	191,309	32,642	37,270	0,410
S	6,322	0,434	12,762	7,737	33,693	10,824	0,951	0,424
CV (%)		34,80	75,62	82,46	17,61	33,16	2,55	103,40
EE		0,048	1,418	0,860	3,744	1,203	0,106	0,047
Z		1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
IC		0,094	2,779	1,685	7,338	2,357	0,207	0,092
LCS		1,341	19,656	11,068	198,646	34,999	37,477	0,503
LCI		1,152	14,097	7,698	183,971	30,285	37,063	0,318
Max		2	60	30	260	64	38,9	1
Min		1	4	1	120	12	36	0,000001

33

Cuadro 13. Estimadores estadísticos obtenidos en las variables consideradas de los resultados del tratamiento 2 (control) en el momento de la cirugía.

	Felino	Sexo	Edad (meses)	Tiempo (min)	FC/min	FR/min	Temp	Dosis
N	91	91	91	91	91	91	91	91
Media	11,055	1,297	18,780	10,275	175,187	19,725	37,657	0,115
S	5,622	0,459	9,943	7,950	33,070	5,833	0,954	0,212
CV (%)		35,42	52,94	77,37	18,88	29,57	2,53	183,58
EE		0,048	1,042	0,833	3,467	0,611	0,100	0,022
Z		1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
IC		0,094	2,043	1,633	6,795	1,198	0,196	0,044
LCS		1,391	20,823	11,908	181,981	20,924	37,853	0,159

LCI		1,202	16,737	8,641	168,392	18,527	37,461	0,072
Max		2	36	30	280	44	39,7	0,5
Min		1	4	1	120	12	36	0,000001

Cuadro 14. Media obtenida del tiempo de conciencia en el tratamiento 1 y 2.

Media Tratamiento 1 (experimental)	Media Tratamiento 2 (control)
11.3 min.	49.2 min.

6.0 DISCUSION

Para llegar a encontrar la dosis en el tratamiento experimental se hicieron cirugías previas con 6 gatos en los cuales se utilizaron ketamina (10 mg/kg) y propanidido (20 mg/kg), encontrándose que con esta dosis existía dificultad para causar inconciencia al paciente, y había sensibilidad en un periodo muy corto. Para obtener mejor anestesia y la disminución de los efectos negativos de la ketamina como son salivación, secreción mucosa traqueobronquial, convulsiones que se pueden dar tras repetidas dosis de este anestésico e incremento en el tiempo de recuperación que puede ser de 2 a 6 horas (Mackelvey y Hollingshead, 2003; Adams, 2003; Botana y col. 2002; Welsh, 2003) se realizó la experimentación con uno de los gatos, incrementando la dosis de propanidido (30 mg/kg) y disminuyendo la de ketamina (5 mg/kg), encontrando que no existía suficiente inconciencia y analgesia.

Entonces se decidió mantener la dosis de propanidido (30 mg/kg) y de incrementar la de ketamina (10 mg/kg), siendo ésta, la dosis en la que se observó una rápida inconciencia, obteniendo una anestesia, analgesia y relajación del paciente adecuadas.

Estudios realizados en humanos por Domotore, 1972 y Dale, 1993 reportan que la duración media de la anestesia con 10 mg/kg de propanidido es aprox. de 5 minutos y que después de 10 a 12 minutos existía recuperación de la conciencia, por lo tanto es importante mencionar que en este trabajo la combinación propanidido/ketamina provocó un tiempo de conciencia después de aplicar la última dosis de mantenimiento que iba de los 5 a 15 minutos (cuadro 6), esta variación iba de acuerdo a

la edad del paciente en la que los gatos de menor edad tenían una duración mas corta y los gatos de mayor edad presentaban mas tiempo de anestesia y recuperación.

35

Después de la aplicación completa inicial de propanidido (30 mg/kg) y ketamina (10 mg/kg) se administraba la mitad de dosis inicial propanidido (15 mg/kg) y ketamina (5 mg/kg), para mantener la anestesia conforme presentaba sensibilidad, observando que para tener una buena anestesia en la que no existiera sensibilidad se podía administrar la mitad de dosis en un tiempo promedio de cada 8 minutos.

Domotore, 1972; Lozano, 2000; Dale, 1993; Collins, 1980; Kinnon, 1995; Sánchez y col. 2002, reportan que después de la inyección de propanidido se aumenta el volumen respiratorio, aprox. 30% y la frecuencia respiratoria un 20%, aumenta la frecuencia de pulso y la frecuencia cardiaca, produce una buena estabilidad hemodinámica, no provoca hipersecreción, náusea, ni vómito, por lo tanto esta combinación propanidido/ketamina ofrece un mantenimiento de la anestesia de bajo riesgo al estimular la frecuencia respiratoria un 20% y la frecuencia cardiaca, lo que no sucede cuando se combina ketamina/xilacina, esta provoca efectos secundarios respiratorios y cardiovasculares como hipoventilación, hipotensión y reducción del gasto cardiaco, la xilacina también provoca vómito en el 90% de los gatos, reportado por Mackelvey y Hollingshead,2003; Paddleford, 2000; Welsh,2003; Muir y col. 2001; Adams, 2003; Botana y col. 2002; Birchard y Sherding, 2002.

Las diferencias significativas que se encontraron en los tratamientos fue el tiempo de conciencia, encontrando en la

combinación experimental (propanidido/ketamina), una media de 11.3 minutos y en el control (ketamina/xilacina) una media de 49.2 minutos.

7.0 CONCLUSIONES

La utilización de esta combinación es una nueva alternativa para anestesiarse gatos, en cirugías de corta (orquiectomía) e intermedia (ovariohisterectomía) duración, siendo importante precisar otro estudio en el cual se pruebe la eficiencia en procedimientos de larga duración.

En general se observa que esta combinación es menos riesgosa en gatos.

Las desventajas que se pueden expresar en cuanto al uso de propanidido/ketamina son:

- Es un anestésico exclusivo de vía Intravenosa, cosa que no sucede con ketamina/xilacina en la cual se puede utilizar tanto la vía intramuscular como intravenosa.
- Ser una combinación de infusión continua para dosis de mantenimiento, en cambio con ketamina/xilacina se mantenía con la mitad de la dosis total ketamina (7.5 mg/kg) y xilacina (1 mg/kg) en los procedimientos experimentados de corta (orquiectomía) e intermedia (ovariohisterectomía) duración en gatos.

8.0. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams, R.H. (2003). Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Ed. Acribia. 2ª ed. España. pp. 261-266, 331-336.
2. Alphonsi, R; Panneitier, A; Camboulives, J. (1979). Trials of propanidid in anesthesia for bronchial endoscopy in infants and children. Ann. Anesthesiol. Fr. Vol. 4. pp. 298-302.
3. BIAM. (1992). Propanidid. Drug saf. Vol. 7. pp. 434-459.
4. Birchard, J.S., Sherding, G.R.(2002). Manual Clínico de Procedimientos en Pequeñas Especies. Vol. I. 2ª ed. Ed. Mc Graw Hill. pp.16-21.
5. Collins, V.J. (1980). Anestesiología 2a edición en español Interamericana Mc Graw-Hill. pp, 373-374.
6. Collins, V.J. (1993). Anestesia Intravenosa. Tercera edición. EUA. Interamericana. McGraw-Hill. Vol.7. pp 82-83.
7. Conway, C.M; Ellis, D.B. (1970). Propanidid. Brit.J. Anaesth, Vol. 42 pp. 249-54.
8. Cowell, L.R; Tyler, D.R; Meinkoth, H.J. (2003).Citología y Hematología Diagnóstica en el perro y el gato. Ed Multimédica. 2ª ed. pp. 256.
9. Cryopharma. Solutol HS 15. Folleto técnico.
10. Dale, M. (1993). General Anaesthetics. "Propanidido" (3120-D). pp. 918.
11. Domotore, E. (1972). Propanidid (sombrevin) an anaesthetic of quick action. Hungarian Medical Journal. Vol. 20 pp. 1-4.
12. Dundee, J.W. (1982). Situación Actual de los Eugenoles. Anestésicos intravenosos. Primera edición. Ed. Salvat. EUA. pp. 36-115.
13. Durán, T.S. (1999). Estudio comparativo propanidido vs propofol en procedimientos ginecológicos de corta estancia. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología. Guadalajara. pp. 1-6.
14. Engelhardt, V.W; Breves, G. (2002). Fisiología veterinaria. Ed. Acribia. pp 52-53.

15. Evers, S. A; Crowder, C. M. Anestésicos generales. Capítulo 14 en: Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Goodman, G. A. (2003). Vol I. 10ª ed. Ed. Mc Graw Hill. México. pp 356-357.
16. Ganong, F.W. (2002). Fisiología médica. Ed. Manual Moderno. 18a ed. México. pp 108,117.
17. Gómez, F.S; Soto, R. B. (2002) Estudio Comparativo con propanidido y propofol en endoscopias. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología. Guadalajara. pp. 2-6.
18. González, C.A; Pereira, E.J. Anestésicos generales inyectables. Capítulo 16 en: Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Botana, M.L; Landoni, F.M., Jiménez, M.T. (2002) Ed. Mc Graw Hill. pp. 202.
19. Gray, C.T; Nunn, F.J. (1983). Anestesia General. Salvat Editores. Tomo II. 2ª edición. Barcelona España. pp. 218-220.
20. Gutiérrez, H.C; García, L. O; Casillas, G. B. (2000). Uso del propanidido como anestésico intravenoso de acción ultracorta en procedimientos ginecoobstétricos de corta duración. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología. Guadalajara, Jalisco. pp. 1-9.
21. Harnik, E. (1964). A study of the biphasic ventilatory effects of propanidid. Brit. J. Anaesth. pp. 36,655.
22. Hellebrekers, J.L.(2002) Manejo del Dolor en Medicina Veterinaria. Ed. Inter.-médica. pp. 112.
23. Horgt, B. (1980). Gurreening of certain anaesthetic agents for their ability to elicit a cute porphyric phases in susceptible patients. BR. J. Anaesth. Vol. 52(8) pp.754-762.
24. Katzung, G.B. (2005). Farmacología básica y clínica. 9ª ed. Ed. Manual Moderno. México. pp. 416.
25. Kinnon, R.P. (1995). Histamino reactions in anesthesia Br. J. Anesth. Vol.74 pp.217-228.
26. Klockgether, R.A. (1955). Anesthesia with propanidid in a liposomal Preparation, an experimental study in swine. Anaesthesist. Vol. 8. pp. 573-80.

27. Korttila, K. (1975). Recovery and simulated driving after intravenous anesthesia with thiopental, methohexital, propofol or alfaxalone. *Anesthesiology*. Vol. 43(3). pp. 241-9.
28. Liao-Chu, M; Theis, J.G; Koren, G. (1997). Mechanism of anaphylactoid reactions: Improper preparation of high-dose intravenous cyclosporine. *Ann. Pharmacother.* Vol. 31. pp.1287,91.
29. Lozano, R. P. (2000). Pasado y presente de la propofol. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología Guadalajara, Jalisco.
30. Mackelvey, D; Hollingshead, W.K. (2003). Manual de Anestesia y Analgesia Veterinaria. 3ª ed. Ed. Multimédica. pp. 136-141, 40-42, 323, 325-326.
31. Manami, H. (1994). Enhancement by propofol of the α -aminobutyric acid response in rat hippocampal pyramidal neurons of the rat, *anesthesiology*, Vol. 8(4). pp.988-994.
32. Martín, J.T; Papich, G.M. Prostaglandinas y antiinflamatorios no esteroideos. Capítulo 28 en: *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. Botana, M.L; Landoni, F.M., Jiménez, M.T. (2002). pp. 365.
33. Miller, R.D. (1993). Anestesia. Ed. Doyman. 2ª edición. Traducción en español. pp. 29, 243,332.
34. Muir, W.W; Hubbe, E.J; Skarda, T.R; Bednarski M.R., (2001). Manual de Anestesia Veterinaria. 3ª ed. Ed. Harcourt. pp. 29-32, 151-153.
35. Munguia, B. M. (2000). Anestesia endovenosa con propofol en infusión. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología Guadalajara, Jalisco.
36. O'Donnell, J.F. (1969). Clinical studies of induction agents XXVIII a further comparison of venous complications following thiopentone, methohexital (nc) and propofol. *Brit. J. Anaesth.* pp. 41, 681.
37. Oliver, E.J; Lorenz, D.M; Kornegay, N.J. (1997). Manual de Neurología Veterinaria. 3ª ed. Ed. Grafica IN-S.A. Multimedia. pp. 364-365.

38. Paddleford, R.R. (2000). Manual de Anestesia en Pequeños animals. 2ª ed. Ed. Inter-médica. pp. 19,21.

40

39. Palmer, A; Phillip, H.V. (2001). Cumpston. IV Induction Agents. [http://www.palmer.met.au/talks/iv induction/](http://www.palmer.met.au/talks/iv%20induction/).

40. Pocock, G. (1993). Excitatory and inhibitory synaptic mechanisms in anesthesia. Br. J. Anaesth. Vol.71 pp.134-47.

41. Prescott, F.J; Baggot, D.J; Walker, D.R. (2002). Terapéutica Antimicrobiana en Medicina Veterinaria. Ed. Inter-médica. pp. 171,181,197.

42. Prys, C; Carl, R; Hug, C. (1986). Farmacocinética de los anestésicos. El Manual Moderno. México. pp. 124-125.

43. Ruíz, C.J; Hernández, A. I. (2005). Farmacología para médicos veterinarios zootecnistas. 1ª ed. UNAM. FESC. México.

44. Sánchez, G. S; Sánchez, O. M; Casillas, G. B. (2002). Estudio comparativo de propofol y propanidido. XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología. Guadalajara, Jalisco. pp.1-4

45. Santos, R.J. (1979). Anestesia Balanceada con Ketamina-Propanidido en Cirugía Abdominal. Anestesia en México, Vol. 6. pp.25-35.

46. Stoelting, R.K. (1991) Pharmacokinetic and Pharmacodynamics of injected and Inhaled Drugs. In: Stoelting RK. Pharmacology and Phsyology in Anesthetic Practice. Segunda edición. USA; Lippincot. pp.6-7.

47. Sumano, L.H; Ocampo, C.L. (1997). Farmacología Veterinaria. 2ª ed. Ed. Mc Graw Hill. pp. 412-414.

48. Welsh, E. (2003). Anaesthesia for Veterinary Nurses. Ed. Blackwell. pp. 125, 135.

9.0 APÉNDICE

Resultados obtenidos durante la cirugía para el tratamiento 1 (experimental)

Felino	Sexo	Edad (meses)	Tiempo (min)	FC/min	FR/min	Temperatura °C	Dosis
1	1	4	1	176	48	38,5	1
1	1	4	5	168	40	37,8	1
1	1	4	10	168	40	37,0	0,000001
1	1	4	15	168	40	36,3	1
1	1	4	20	165	35	35,8	0,000001
1	1	4	25	168	40	35,5	0,5
2	1	4	1	168	40	38,7	1
2	1	4	5	170	40	38,3	0,5
2	1	4	10	168	38	37,6	0,5
2	1	4	15	172	38	37,6	0,000001
2	1	4	20	168	40	36,8	0,5
2	1	4	25	172	40	36,3	0,5
2	1	4	30	184	38	35,8	0,5
3	2	4	1	180	40	38,5	1
3	2	4	5	190	40	38	0,5
3	2	4	10	195	42	37,5	0,5
4	1	8	1	160	40	38,5	1
4	1	8	5	184	28	37,6	0,000001
4	1	8	10	176	28	37,1	0,5
4	1	8	15	176	52	36,8	0,000001
5	2	9	1	240	28	37,9	1
5	2	9	5	208	32	37,7	0,000001
6	1	20	1	200	48	38	1
6	1	20	5	240	48	37,6	0,000001
6	1	20	10	240	48	37	0,000001
6	1	20	15	220	44	36,8	0,5
6	1	20	20	260	45	36,6	0,000001
6	1	20	25	260	49	36,4	0,5
7	2	8	1	248	64	37,5	1
7	2	8	5	224	64	37	0,000001
8	1	24	1	232	24	38,9	1
8	1	24	5	200	24	38,8	0,000001
8	1	24	10	160	36	37,2	0,5
8	1	24	15	224	40	36,1	0,000001
9	2	8	1	220	48	38,5	1
9	2	8	5	216	36	37,6	0,000001
10	2	60	1	232	32	37,9	1
10	2	60	5	224	36	37,8	0,000001
10	2	60	10	232	32	37,7	0,000001
11	2	24	1	224	28	37,5	1
11	2	24	5	240	40	36,8	0,000001

12	1	18	1	200	28	37,6	1
12	1	18	5	180	24	37,1	0,5

12	1	18	10	160	24	35,4	0,5
12	1	18	15	148	26	35,4	0,000001
13	1	12	1	168	28	38,5	1
13	1	12	5	152	28	38,1	0,000001
13	1	12	10	160	32	37,7	1
13	1	12	15	156	32	36,2	0,000001
14	2	6	1	184	28	38,8	1
14	2	6	5	208	24	37,8	0,000001
14	2	6	10	200	32	38,8	0,000001
15	2	12	1	204	25	38,5	1
15	2	12	5	200	25	38	0,000001
15	2	12	10	200	50	38	0,000001
16	1	36	1	212	20	38,7	1
16	1	36	5	192	20	37,6	0,000001
16	1	36	10	200	24	36,8	0,000001
16	1	36	15	200	25	36,6	0,5
16	1	36	20	180	16	36	0,000001
16	1	36	25	172	16	35,8	0,000001
16	1	36	30	160	16	35,8	0,5
17	1	15	1	224	20	38,5	1
17	1	15	5	224	20	38	0,000001
17	1	15	10	224	16	37,2	0,5
17	1	15	15	212	20	36,8	0,000001
17	1	15	20	200	16	36,5	0,25
18	1	12	1	224	40	38	1
18	1	12	5	180	32	37,5	0,000001
18	1	12	10	200	36	37	0,000001
18	1	12	15	132	32	36	0,5
18	1	12	20	200	28	35,5	0,000001
19	1	24	1	160	32	38	1
19	1	24	5	88	24	37	0,000001
19	1	24	10	104	24	36	0,000001
19	1	24	15	104	24	35,6	0,000001
20	1	24	1	200	24	37,8	1
20	1	24	5	220	24	36,8	0,000001
20	1	24	10	200	20	36,8	0,5
20	1	24	15	192	20	36,7	0,000001
20	1	24	20	152	16	36,7	0,5

Resultados obtenidos durante la cirugía para el tratamiento 2 (control).

Felino	Sexo	Edad (meses)	Tiempo (min)	FC/min	FR/min	Temperatura °C	Dosis
1	2	12	1	204	16	38,7	0,5
1	2	12	5	180	16	37,8	0,000001
1	2	12	10	120	16	36,8	0,000001
2	2	36	1	120	16	39,7	0,5

2	2	36	5	120	20	39,5	0,000001
2	2	36	10	130	21	38,4	0,000001
3	2	24	1	160	12	38,5	0,5
3	2	24	5	180	16	37,5	0,000001
3	2	24	10	192	20	37,5	0,000001
4	2	9	1	180	20	38,8	0,5
4	2	9	5	192	20	37,5	0,000001
4	2	9	10	192	16	36,9	0,000001
5	1	26	1	160	20	38,6	0,5
5	1	24	5	164	20	37,8	0,000001
5	1	24	10	180	20	37,2	0,000001
5	1	24	15	180	20	37	0,000001
5	1	24	20	180	25	36,5	0,000001
6	1	24	1	180	16	38,4	0,5
6	1	24	5	180	16	38	0,000001
6	1	24	10	172	16	37,4	0,000001
6	1	24	15	160	16	37	0,000001
6	1	24	20	172	16	36,6	0,000001
6	1	24	25	160	16	36,3	0,000001
7	1	36	1	156	20	38,5	0,5
7	1	36	5	156	20	38,3	0,000001
7	1	36	10	144	16	37	0,5
7	1	36	15	144	16	36,5	0,000001
7	1	36	20	120	16	36,3	0,000001
8	1	36	1	180	20	39	0,5
8	1	36	5	180	20	38,3	0,000001
8	1	36	10	192	16	37,8	0,000001
8	1	36	15	192	16	37,5	0,000001
8	1	36	20	188	20	37,2	0,000001
8	1	36	25	176	16	36,9	0,000001
8	1	36	30	168	16	36,5	0,000001
9	1	18	1	160	16	39	0,5
9	1	18	5	168	16	38,5	0,000001
9	1	18	10	168	16	38,2	0,000001
9	1	18	15	148	16	37,6	0,000001
9	1	18	20	160	20	37	0,000001
9	1	18	25	148	12	36,7	0,000001
10	2	24	1	200	20	38	0,5
10	2	24	5	200	20	37,5	0,000001
10	2	24	10	180	28	37,5	0,000001

44

11	2	18	1	184	16	39,3	0,5
11	2	18	5	184	16	39,2	0,000001
11	2	18	10	176	12	39,2	0,000001
12	1	18	1	212	16	38,8	0,5
12	1	18	5	212	16	38,6	0,000001
12	1	18	10	208	16	38,2	0,000001
12	1	18	15	208	16	38,2	0,000001
12	1	18	20	192	20	37,8	0,000001
12	1	18	25	192	16	37,8	0,000001
13	1	5	1	220	20	39,5	0,5
13	1	5	5	216	20	39,3	0,000001

13	1	5	10	192	24	38,5	0,000001
13	1	5	15	200	20	38	0,000001
13	1	5	20	192	16	37,8	0,000001
13	1	5	25	192	16	37	0,000001
14	2	12	1	184	28	38,5	0,5
14	2	12	5	184	28	38,1	0,000001
14	2	12	10	184	28	37,6	0,000001
15	2	18	1	160	16	38,4	0,5
15	2	18	5	160	20	38,1	0,000001
15	2	18	10	160	20	38	0,000001
16	1	18	1	160	24	38,4	0,5
16	1	18	5	160	24	38,2	0,000001
16	1	18	10	152	28	37,7	0,000001
16	1	18	15	156	32	37,3	0,000001
16	1	18	20	124	44	36,9	0,000001
16	1	18	25	128	44	36,5	0,000001
17	2	4	1	280	30	37,5	0,5
17	2	4	5	280	30	37,1	0,000001
17	2	4	10	280	30	36,5	0,000001
18	1	4	1	240	30	37,5	0,5
18	1	4	5	240	25	36	0,000001
18	1	4	10	232	25	36	0,000001
18	1	4	15	160	16	36	0,000001
18	1	4	20	160	16	36	0,000001
18	1	4	25	156	15	36	0,000001
19	1	18	1	152	18	38,8	0,5
19	1	18	5	128	18	37,4	0,000001
19	1	18	10	168	24	36,8	0,000001
19	1	18	15	180	20	36,3	0,000001
19	1	18	20	180	20	36,3	0,000001
20	1	12	1	140	12	38,5	0,5
20	1	12	5	140	16	38,2	0,000001
20	1	12	10	136	16	37,3	0,000001
20	1	12	15	140	20	36,8	0,000001
20	1	12	20	136	16	36,5	0,000001
20	1	12	25	136	16	36,2	0,000001

45

Valoración de la intersección y la pendiente, entre el tiempo y las constantes fisiológicas(frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal) tomadas al momento de la cirugía, en el tratamiento 2 (control).

Felino	y=temperatura	x=tiempo	y=FC	x=tiempo	y=FR	x=tiempo
	Alfa	beta	Alfa	Beta	alfa	beta
1	38,8901639	-0,21065574	218,360656	-9,44262295	16	0
2	39,9868852	-0,14754098	117,213115	1,14754098	16,1147541	0,54098361
3	38,4016393	-0,10655738	158,622951	3,50819672	11,2786885	0,8852459
4	38,8393443	-0,20737705	181,180328	1,27868852	21,1147541	-0,45901639
5	38,4727036	-0,10320624	160,991334	1,15771231	18,8344887	0,21230503
6	38,4059677	-0,08862903	180,8	-0,8	16	0
7	38,6378683	-0,12920277	162,031196	-1,7677643	20,1455806	-0,24956672
8	38,7985945	-0,07915247	187,754685	-0,36115843	19,4684838	-0,11584327
9	39,0693548	-0,09758065	166,593548	-0,62580645	16,6129032	-0,0483871
10	37,9508197	-0,05327869	205,57377	-2,29508197	17,7704918	0,91803279
11	39,2901639	-0,01065574	186,229508	-0,91803279	17,1147541	-0,45901639

12	38,7829032	-0,0433871	216,012903	-0,9483871	15,7677419	0,07096774
13	39,6554839	-0,10306452	217,077419	-1,19032258	22,0709677	-0,21612903
14	38,6	-0,1	184	0	28	0
15	38,3983607	-0,04344262	160	0	16,3934426	0,42622951
16	38,5296774	-0,08129032	166,483871	-1,56451613	20,3677419	0,97096774
17	37,6278689	-0,11147541	280	0	30	0
18	36,7862903	-0,04233871	252,793548	-4,32580645	29,4	-0,65
19	38,3936742	-0,12487002	138,159445	2,29809359	18,762565	0,12131716
20	38,5217742	-0,10040323	140,083871	-0,16451613	14,283871	0,13548387

Valoración de la intersección y la pendiente, entre el tiempo y las constantes fisiológicas(frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura) tomadas al momento de la cirugía, en el tratamiento 1 (experimental).

Felino	y=temperatura	x=tiempo	y=FC	x=tiempo	y=FR	x=tiempo
	Alfa	beta	Alfa	beta		
1	38,4275806	-0,12717742	172,367742	-0,27903226	44,483871	-0,31451613
2	38,7920358	-0,09853066	165,929302	0,38202726	39,5749574	-0,02853492
3	38,5901639	-0,11065574	179,590164	1,63934426	39,442623	0,2295082
4	38,4097065	-0,11738149	167,981941	0,7765237	38,4097065	0,7765237
5	37,95	-0,05	248	-8	27	-0,05
6	37,896129	-0,06548387	211,741935	1,96774194	37,896129	-0,06548387
7	37,625	-0,125	254	-6	37,625	0
8	38,925	-0,21534989	213,23702	-1,19187359	20,993228	1,29119639
9	38,725	-0,225	221	-1	38,725	-3
10	37,9180328	-0,02213115	228,983607	0,06557377	33,5081967	-0,03278689
11	37,675	-0,175	220	4	25	3
12	37,7413093	-0,17629797	200,8307	-3,72009029	26,3747178	-0,11286682
13	38,8408578	-0,15688488	163,268623	-0,55079007	27,3408578	0,34311512
14	38,4229508	0,00819672	188,590164	1,63934426	25,3770492	0,49180328
15	38,4508197	-0,05327869	203,606557	-0,42622951	18,0327869	2,86885246
16	38,1917802	-0,0947402	211,836457	-1,57410562	22,721891	-0,2080494
17	38,5004333	-0,10788562	229,740035	-1,26863085	20,0970537	-0,16637782
18	38,1832756	-0,13561525	206,786828	-1,9202773	38,6204506	-0,49220104
19	37,9900677	-0,17291196	137,37246	-3,01580135	29,778781	-0,48758465
20	37,4311092	-0,04618718	219,882149	-2,65511265	25,0779896	-0,41941075