UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANESTESIA EN CANINOS A SER INTERVENIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO DE LA UNL.

Tesis de grado previa a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista

AUTOR

TULIO ALBERTO PIEDRA MORENO

DIRECTORA

DRA. LAURA PEÑA MERINO

LOJA-ECUADOR

2013

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO AL TRIBUNAL COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANESTESIA EN CANINOS A SER INTERVENIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO DE LA UNL.

APROBADA:

Dr. Alfonso Saraguro, Mg. Sc. ……..

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. José Eugenio Gaona, Mg. Sc. ……

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Aguirre Mendoza, Mg. Sc. ……

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Dra. Laura Peña Merino

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que una vez revisado y terminado el trabajo de investigación denominado**: "EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANESTESIA EN CANINOS A SER INTERVENIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO DE LA UNL".** Realizado por el señor egresado **Tulio Alberto Piedra Moreno**, certifico que se encuentra dentro del cronograma establecido y pueda continuar con los trámites correspondientes previos a la obtención del Título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

Dra. Laura Peña Merino

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Los conceptos, ideas y opiniones vertidos en el desarrollo del presente trabajo de investigación son de absoluta responsabilidad de su autor. En consecuencia asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado respectivo a remitirse a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

TULIO ALBERTO PIEDRA MORENO.

AGRADECIMIENTO

Una vez terminado el presente trabajo doy gracias a Dios por la sabiduría y las bendiciones para culminar con la investigación, además agradecer a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y de forma muy especial a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a sus autoridades correspondientes por ayuda prestada durante este proceso de investigación. A la Dra. Laura Peña Merino por su correcta y acertada orientación como directora de tesis.

A mi querida familia a mis amigos, docente de la carrera y de forma muy especial a mi amada esposa e hija, ya que este esfuerzo es por ellos y para las futuras generaciones que lleguen dentro de mi hogar.

Finalmente quiero agradecer al personal del Hospital Docente Veterinario al Dr. Rosendo Ludeña, Dr. Galo Pérez. Mvz. Diana Romero. Mvz. Lorena Chalco por su ayuda en las cirugías durante el proceso investigativo.

EL AUTOR

DEDICATORIA

Con gran afecto y cariño dedico este trabajo de investigación a mis padres Marco Tulio Piedra S. y Melva Noemí Moreno G. dos personas a las que amo mucho y respeto, por su apoyo incondicional durante todo el proceso de formación como Médico Veterinario Zootecnista, por su ayuda económica y afectiva brindada en todo el este proceso de mi formación profesional.

A mi esposa Vanessa Espinosa I, a mi hija Daniela Elizabeth P, por su comprensión y ayuda durante toda la investigación, sacrificando su tiempo y deseos de compartir como familia, pero con la gran satisfacción de que todo este esfuerzo es para cumplir las metas planteadas. A mis hermanos Magaly, Edin y a su familia, y en general a todas las personas que han contribuido para que esta investigación se lleve a gran termino.

TULIO ALBERTO PIEDRA MORENO.

INDICE GENERAL

Contenido

CERTIFICACIÓN iii

AUTORÍA iv

AGRADECIMIENTO v

DEDICATORIA vi

INDICE GENERAL vii

ÍNDICE DE CUADROS xv

INDICE DE FIGURAS xvi

RESUMEN xvii

ABSTRACT xix

1. INTRODUCCIÓN 1

2. REVISIÓN DE LITERATURA 3

2.1. ANESTESIA GENERAL 3

2.1.1. Objetivos de la Anestesia 3

2.1.1.1. Sueño e hipnosis 3

2.1.1.2. Analgesia 4

2.1.1.3. Relajación muscular 4

2.1.1.4. Control de las constantes vitales 4

2.1.2. Etapas de la Anestesia General 4

2.1.2.1. Etapa I de inducción o analgesia 5

2.1.2.2. Etapa II de excitación o delirio 5

2.1.2.3. Etapa III de anestesia quirúrgica 5

2.1.2.4. Etapa IV de parálisis bulbar 5

2.1.3. Anestesia en Pequeños Animales 6

2.1.4. Tipos y Técnicas de Anestesia 7

2.1.4.1. La Anestesia General 7
2.1.4.2. Mecanismos de la Anestesia General 7
2.1.4.3. Técnica de la Anestesia General 8
2.1.4.4. La Anestesia Local y Loco Regional 9
2.1.4.5. Técnicas Anestésicas 9
2.2. EVALUACIÓN Y PREPARACIÓN PRE-QUIRÚRGICA 11
2.2.1. Evaluación del Paciente 11
2.2.1.1. Raza 11
2.2.1.2. Conformación del paciente 12
2.2.1.3. El temperamento 12
2.2.1.4. Edad 12
2.2.1.5. Sexo 13
2.2.1.6. Peso 13
2.2.1.7. Condición corporal 14
2.2.1.8. Estado reproductivo 14
2.2.1.9. Estado de hidratación 14
2.2.1.10. Sistema cardiovascular 15
2.2.1.11. Sistema respiratorio 15
2.2.1.12. Funciones metabólicas 15
2.2.1.13. Radiografías 16
2.2.2. Otras Pruebas de Laboratorio 16
2.2.3. Clasificación Del Estado Físico 16
2.2.4. Otras Consideraciones Preoperatorias 17
2.2.4.1. Tratamiento médico vs tratamiento quirúrgico 17
2.2.4.2. Ayuno 17
2.3. MONITOREO DEL PACIENTE 18

2.3.1. Parámetros a monitorear 18
2.3.2. Signos como Respuesta al Dolor 18
2.8.3. Signos de Dolor: 19
2.8.4. Reflejos a Explorar 19
2.3.5. Constantes Fisiológicas 22
2.3.6. Premedicación Anestésica 23
2.3.7. Inducción Anestésica 24
2.4. ANESTESIA INHALATORIA 24
2.4.1. Características del Fármaco Inhalatorio Ideal 25
2.4.2. El inhalatorio ideal 26
2.4.3. Farmacocinética de los Anestésicos Inhalatorios 26
2.4.3.1. La concentración inspirada del anestésico (FI) 27
2.4.3.2. La concentración alveolar (FA) 27
2.4.4. Concentración Alveolar Mínima (CAM) 27
2.4.5. Solubilidad y Coeficiente de Partición 28
2.4.6. Distribución del Anestésico en las Primeras Fases de la Anestesia 28
2.4.7. Distribución del Anestésico después de una Exposición Prolongada 30
2.5. DOLOR 30
2.5.1 Analgesia 31
2.5.2. Dolor Postoperatorio 31
2.5.3. Farmacología y Aplicación de Analgésicos en Dolor Postoperatorio 32
2.6. FÁRMACOS UTILIZADOS 33
2.6.1. Atropina 33
2.6.1.1 Mecanismo de acción 33
2.6.1.2. Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo 33
2.6.1.3. Indicaciones y uso 34

2.6.1.4. Contraindicaciones 34
2.6.1.5. Dosificación en animales menores 34
2.6.2. Fenotiacinas (Acepromacina) 34
2.6.2.1. Mecanismo de acción 34
2.6.2.2. Efectos clínicos 35
2.6.3. Acepromacina Acedan (inyectable) 36
2.6.3.1. Composición 36
2.6.3.2. Acción 36
2.6.3.3. Indicaciones 37
2.6.3.4. Contraindicaciones y advertencias 37
2.6.3.5. Precauciones 37
2.6.3.6. Dosificación 37
2.6.4. Ketamina 37
2.6.4.1. Mecanismos de acción 38
2.6.4.2. Farmacodinamia 38
2.6.4.3. Farmacocinética y metabolismo 39
2.6.4.4. Indicaciones y uso 39
2.6.4.5. Contraindicaciones 40
2.6.4.6. Reacciones adversas 40
2.6.5. Ketamina 50 41
2.6.5.1. Composición 41
2.6.5.2. Anestésico 41
2.6.5.3. Indicaciones 41
2.6.5.4. Contraindicaciones y advertencias 41
2.6.5.5. Efectos colaterales 42
2.6.5.6. Dosificación 42

2.6.6. Propofol 42
2.6.6.1. Farmacocinética 43
2.6.6.2. Farmacodinamia 43
2.6.6.3. Indicaciones de uso 44
2.6.6.4. Vías y formas de administración 45
2.6.6.5. Protocolos combinados 45
2.6.6.6. Efectos colaterales y limitaciones de uso 46
2.6.6.7. Interacciones medicamentosas 46
2.6.7. Tiopental sódico 47
2.6.7.1. Composición 47
2.6.7.2. Acción 47
2.6.7.3. Farmacocinética 48
2.6.7.4. Indicaciones 48
2.6.7.5. Contraindicaciones y advertencias 49
2.6.7.6. Contraindicaciones relativas 49
2.6.7.7. Efectos colaterales 51
2.6.7.8. Dosificación 52
2.6.7.9. Técnica de administración 53
2.6.8.0. Observaciones 54
2.6.8.2. Perros comprometidos o debilitados 56
2.6.8.3. Precauciones especiales que deberá adoptar la persona que administre el medicamento a los animales 57
2.6.8.4. Reacciones adversas (frecuencia y gravedad) 58
2.6.8.5. Uso durante la gestación o la lactancia 59
2.6.8.6. Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción 59
2.6.8.7. Posología y forma de administración 60

2.6.8.8. Sobredosificación (síntomas, procedimientos de emergencia, antídotos) 62
2.6.8.9. Propiedades farmacodinámicas 62
2.6.9.0. Datos farmacocinéticos 64
2.6.9. Tramadol 65
2.6.9.1. Mecanismo de acción 65
2.6.9.2. Farmacocinética 66
2.6.9.3. Contraindicaciones 67
2.6.9.4. Interacciones 69
2.6.9.5. Reacciones Adversas 71
2.6.9.6. Dosis y vías de administración. 72
2.7. TRABAJOS RELACIONADOS. 72
2.7.1. Técnicas de inducción con sevoflurano en perros geriátricos o de alto riesgo anestésico 72
2.7.1.1. Técnica 1. Secuencia con sevoflurano/oxígeno al 100% 73
2.7.1.2. Técnica 2. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100% según el volumen corriente 73
2.7.1.3. Técnica 3. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100% según la capacidad vital 74
2.7.1.4. Técnica 4. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100%/fentanilo endovenoso según al volumen corriente 74
2.7.1.5. Conclusiones 75
3. MATERIALES Y METODOS 76
3.1. MATERIALES 76
3.1.1. De Campo 76
3.1.2. De Oficina 76
3.2. METODOS 77

3.2.1. Ubicación del Ensayo 77
3.2.2. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales..... 77
3.2.3. Descripción de los Tratamientos 77
3.2.4. Diseño Experimental 78
3.2.5. Variables de Estudio..... 79
3.2.6. Toma y Registro de Datos..... 80
3.2.6.1. Reflejos 80
3.2.6.2. Constantes fisiológicas..... 80
3.2.6.3. Tiempo del efecto de la anestesia general 81
3.2.6.4. Signos 81
3.2.6.5. Análisis estadístico 81
3.2.6.6. Socialización de los resultados. 81
4. RESULTADOS 82
4.1. DISMINUCIÓN, PÉRDIDA Y RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS:..... 82
4.2. CONSTANTES FISIOLÓGICAS..... 85
4.3. TIEMPOS DEL EFECTO DE LA ANESTESIA GENERAL. 90
4.3.1. Aparición de la anestesia quirúrgica..... 90
4.3.2. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia. 92
4.4. SIGNOS 94
5. DISCUSIÓN 100
5.1. Disminución, pérdida y recuperación de los reflejos 100
5.2. Constates fisiológicas..... 101
5.3. Tiempos de los efectos de la anestesia 102
5.4. Presencia de signos antes, durante y después de la cirugía..... 103
6. CONCLUSIONES..... 104
7. RECOMENDACIONES 105

8. BIBLIOGRAFÍA 106

9. ANEXOS 110

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido

Cuadro 1. Categorización de los estados de salud de los animales. 10

Cuadro 2. Dosis, efecto duración y periodo de hipnosis del propofol. 45

Cuadro 3. Protocolos de anestesia 78

Cuadro 4. Descripción de factores y niveles. 79

Cuadro 5. Disminución de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min) 82

Cuadro 6. Pérdida de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min) 83

Cuadro 7. Recuperación de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min) 84

Cuadro 8. Temperatura (T°C)..... 86

Cuadro 9. Frecuencia respiratoria (Respiraciones por minutos rpm) 87

Cuadro 10. Frecuencia cardiaca (Pulsaciones por minutos ppm) 89

Cuadro 11. Aparición de la anestesia quirúrgica en minutos..... 91

Cuadro 12. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia..... 93

Cuadro 13. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo uno..... 95

Cuadro 14. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo dos..... 96

Cuadro 15. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo tres..... 98

INDICE DE FIGURAS

Contenido

Figura 1.Disminución perdida y recuperación de los reflejos 85

Figura 2: Temperatura en los tres protocolos (promedios)..... 87

Figura 3: Frecuencia respiratoria en los tres protocolos (promedios)..... 88

Figura 4: Frecuencia cardiaca en los tres protocolos (promedios)..... 90

Figura 5: Aparición de la anestesia quirúrgica en las dos intervenciones. 92

Figura 6: Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia. 94

Figura 7: Presencia de signos en el protocolo 1 (P1)..... 96

Figura 8: Presencia de signos en el protocolo 2 (P2)..... 97

Figura 9: Presencia de signos en el protocolo 3 (P3)..... 99

RESUMEN

En el Hospital Docente Veterinario de la UNL, durante un periodo de dos meses se realizó la evaluación de tres protocolos de anestesia en caninos; para lo cual se utilizaron 18 animales, distribuidos en tres grupos de 6 caninos cada uno, los pacientes fueron de distinta edad, peso, sexo y raza. Las cirugías realizadas fueron 3 fracturas y 3 ovariohisterectomía (O.V.H) en cada grupo. Se estudiaron las siguientes variables: Disminución, pérdida y recuperación de reflejos, constantes fisiológicas antes, durante y después de la cirugía, tiempos de aparición de anestesia quirúrgica, duración de anestesia quirúrgica y tiempo de analgesia, además de la aparición de signos antes, durante y después de la cirugía.

En los tres protocolo se utilizó Acepromacina en dosis de 0,05 mg/kg vía intramuscular y Atropina 0,044 mg/kg subcutánea; en el primer protocolo se utilizó Tiopental sódico 8 mg/kg vía endovenosa lenta; en el segundo protocolo se utilizó Ketamina 5 mg/kg vía endovenosa; y en el tercer protocolo se utilizó Propofol 3 mg/kg; el anestésico inhalatorio de mantenimiento fue el Sevoflurano con una dosis de 3,5%; además en los tres protocolos se utilizó como analgésico el Tramadol con una dosis de 2 mg/kg vía intravenosa.

En la primera variable el protocolo uno fue el que más rápido disminuyo los reflejos con un tiempo promedio de 1,6 minutos; perdida con 6,3 minutos y la recuperación se dio en 7,6 minutos. Las constantes fisiológicas en su mayoría se mantuvieron dentro de lo normal salvo el caso del protocolo uno utilizando tiopental sódico que causo un ligero aumento en la frecuencia cardiaca que luego se normalizo. En la aparición de la anestesia quirúrgica el protocolo tres en fracturas mostro mejores resultados con un tiempo promedio de 4 minutos, pero la entubación fue la más larga debido a la dosis muy baja (3mg/kg) que no permitió la relajación completa del animal, dificultando la entubación y el manejo. En las O.V.H el mejor resultado que se obtuvo en la misma variable se dio en el protocolo 1 con un promedio de 3 minutos, debido a que el tiopental

deprime rápidamente al sistema nervioso central produciendo hipnosis profunda y anestesia. Los signos más notorios fueron el ptialismo y taquicardia en el primer protocolo, mientras que en el segundo y el tercer protocolo no existieron mayores cambios.

ABSTRACT

Inside the Veterinary Teaching Hospital of the UNL, during a period of two months was done the assessment for the three protocols of anesthetic in canines, for that reason were employed 18 samples (animals) distributed in in three groups of six canine each one, the patients were of different in ages, weight, gender and breed. The surgeries that were done were about three fractures and 3 ovariohysterectomy (O.V.H) in each group.

In this research was studied three variables decrease, loss and recovery of reflexes, physiological constant before, during and after surgery, time of occurrence of surgical anesthesia, duration of surgical anesthesia and analgesia time; furthermore, the appearance of signs before, during or after the surgery.

Throughout in the three protocols were employed Acepromazine with a doses of 0,05 mg/kg in a way intramuscularly and atropine 0.044 mg / kg subcutaneous; in the first protocol was used sodium Thiopental 8 mg/kg in a way slow intravenous; in the second protocol was employed Ketamine 5 mg/kg in a way intravenous ; and, in the third protocol was used propofol 3 mg/kg; the inhalation anesthetic of maintain was sevoflurane with a doses of 3,5%; in addition, in the three protocols were employed like analgesic Tramadol with a doses of 2 mg/kg intravenous way.

In the first variable, the first protocol was the most fast because it decreased reflexes with an average time of 1,6 minutes, loss in 6,3 minutes and the recovery was in 7,6 minutes. Physiological constants mostly remained within normal except in the case of protocol 1 using sodium thiopental that caused a slight increase in heart rate which was normalized. For the appearance of surgical anesthesia the protocol that best performing was the third using propofol in fractures with an average time of 4 minutes, although the intubation was the longest because of the very low dose (3mg/kg) that did not allow full relaxation of the animal difficult intubation and management. In the O.V.H the best result was from the first protocol with an average of three minutes due to

hiopental rapidly depresses the central nervous system causing deep hypnosis and anesthesia. The most notable signs were ptyalism and tachycardia in the first protocol, meanwhile in the second and third protocol there were no major changes.

1. INTRODUCCIÓN

La utilización del sevoflurano como anestésico inhalatorio en medicina veterinaria es uno de los más recientes avances científicos en anestesiología veterinaria por sus grandes ventajas, ya que a diferencia de los agentes inyectables permite controlar y modificar de forma rápida y predecible la profundidad anestésica, además la utilización de oxígeno o combinaciones de gases ricos en el mismo a través de la entubación traqueal reduce en gran porcentaje el fallecimiento durante el proceso anestésico.

Estos anestésicos inhalatorios en gran parte se eliminan vía pulmonar, existiendo un mayor control del anestesista sobre la técnica de la anestesia, lo que se traduce en mayor seguridad; por tal razón este trabajo a más de tener un alto grado de interés científico promueve la utilización del sevoflurano (anestésico inhalatoria) en las cirugías dentro del Hospital Docente Veterinario de la Universidad Nacional de Loja.

El tiopental sódico es un Inductor de anestesia general para facilitar la intubación y abolir el reflejo deglutorio previo al mantenimiento con anestesia inhalatoria. Agente hipnótico único en procedimientos quirúrgicos o diagnósticos menores a 10 o 20 minutos de duración. La ketamina es una droga disociativa con potencial alucinógeno, derivada de la fenciclidina, utilizada originalmente en medicina por sus propiedades analgésicas y sobre todo, anestésicas. El propofol es un anestésico general intravenoso de acción ultracorta, con un inicio del efecto anestésico particularmente rápido tras su administración por inyección intravenosa o por perfusión continua, está indicado para perros: Como anestesia general de corta duración (duración inferior a 10 minutos) en procesos de extracción de espinas, radiografías, curas, etc. Inducción y mantenimiento de la anestesia general de larga duración. Inducción de la anestesia y mantenimiento posterior con anestesia inhalatoria

Se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar tres parámetros de anestesia en caninos utilizando el sevorane (sevoflurano) como anestésico de mantenimiento; determinar que protocolo de inducción es el más indicado para trabajar con el sevoflurano; establecer clínicamente los cambios en las constantes fisiológicas como son respiración, temperatura, frecuencia cardiaca pre, tras, y posoperatorio; describir la presencia de los reflejos y sus manifestaciones en los pacientes a ser intervenidos, y socializar los resultados con los alumnos del Módulo Quinto “Clínica y Cirugía de perros y gatos” de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANESTESIA GENERAL

La palabra “anestesia” procede de la palabra griega “an + aisthesia”, que significa “sin ninguna sensación”, este término fue utilizado por primera vez por Oliver Wenndell en 1846, para describir el sueño producido por el éter. Es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia. La anestesia general se caracteriza por brindar hipnosis, amnesia, analgesia, relajación muscular y abolición de reflejos (Wikipedia, 2012).

2.1.1. Objetivos de la Anestesia

El objetivo fundamental de la anestesia es producir ausencia de dolor o sensación, sin embargo y dependiendo de la patología asociada del paciente y del procedimiento quirúrgico, otros objetivos a complementar son la pérdida de la consciencia, la amnesia y la inmovilidad. Si la técnica empleada es una anestesia general, el paciente no deberá ser capaz de recordar la operación y se despertará con los menores efectos secundarios posibles. Para una mayor comprensión de lo que es una correcta técnica anestésica, podemos subdividirla en 4 campos o áreas:

2.1.1.1. Sueño e hipnosis

El sueño de la anestesia general es inducido bien con fármacos inhalatorios (Anestesia inhalatoria) o intravenosos, barbitúricos, benzodiacepinas, etc. (Anestesia intravenosa). Este se diferencia del “sueño normal” en que los pacientes no se despiertan por estímulos como el tacto o el ruido.

2.1.1.2. Analgesia

La analgesia o ausencia de dolor se induce con los opiáceos bien sintéticos o naturales. La morfina antiguamente, el fentanilo y el remifentanilo actualmente son los fármacos más usados en la anestesia general para conseguir dicho efecto.

2.1.1.3. Relajación muscular

La relajación muscular es producida por los bloqueantes neuromusculares (BNM), los cuales se administran de forma intravenosa. La relajación muscular producida por los BNM reduce las dosis de los anestésicos generales para mantener la anestesia general.

2.1.1.4. Control de las constantes vitales

El control de la homeostasis y funciones vitales dentro de la normalidad de los enfermos bajo anestesia general, es uno de los objetivos básicos de todo anestesiólogo en la realización de una correcta técnica anestésica. Para ello tendrá que vigilar los siguientes parámetros con sus monitores respectivos:

A.- La Oxigenación.
B.- La Ventilación.
C.- La Circulación.
D.- Temperatura.
E. - Profundidad Anestésica.

2.1.2. Etapas de la Anestesia General

Los anestésicos generales son depresores del SNC, capaces de aumentar progresivamente la profundidad de la depresión central hasta producir la parálisis del centro vasomotor y respiratorio del bulbo y con ello la muerte del

paciente. Con el objeto de cuantificar la intensidad de la depresión del sistema nervioso central se han establecido 4 etapas, de creciente profundidad de depresión del SNC.

2.1.2.1. Etapa I de inducción o analgesia

Esta etapa comienza con la administración del anestésico general, termina cuando el paciente pierde la conciencia. En esta etapa existe analgesia y amnesia.

2.1.2.2. Etapa II de excitación o delirio

Comienza con la pérdida de la conciencia y termina cuando comienza la respiración regular. En esta etapa hay pérdida de la conciencia y amnesia pero el paciente puede presentar excitación, delirios, forcejeos, la actividad refleja esta amplificada, la respiración es irregular y pueden presentarse náuseas y vómitos. La descarga simpática aumentada puede provocar arritmias cardíacas.

2.1.2.3. Etapa III de anestesia quirúrgica

Comienza con la regularización de la respiración y termina con parálisis bulbar. En esta etapa se han descrito 4 planos diferentes para caracterizar mejor el nivel de profundidad de depresión del SNC. En esta etapa se realizan la mayoría de las intervenciones quirúrgicas

2.1.2.4. Etapa IV de parálisis bulbar

La intensa depresión del centro respiratorio y vasomotor del bulbo ocasionan el cese completo de la respiración espontánea y colapso cardiovascular. Si no se

toman medidas para disminuir drásticamente la dosis anestésica la muerte sobreviene rápidamente.

Para describir las etapas y los planos de la anestesia general (Guedel, 1920) se valió de las modificaciones que por efecto de las drogas anestésicas generales presentan los siguientes parámetros: características de la respiración, magnitud y cambios de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, tamaño de la pupila, tono muscular, presencia o ausencia de determinados reflejos.

Además (Torales, 2011) utilizó como única droga anestésica, el éter dietílico que se caracteriza por tener un comienzo de acción lento por su elevada solubilidad en la sangre. En la actualidad la descripción minuciosa de las distintas etapas, con las modificaciones que sufren cada uno de los parámetros señalados ha perdido importancia. La ANESTESIA EQUILIBRADA como se realiza ahora, incluye la combinación de varios fármacos que potencian sus ventajas individuales y reducen sus efectos nocivos.

2.1.3. Anestesia en Pequeños Animales

La práctica anestésica ha crecido rápidamente en los últimos años en Medicina Veterinaria. La necesidad de garantizar el éxito por un lado y lo complejo de la técnica quirúrgica por el otro, promovió y garantizó este proceso. El objetivo primordial de todo acto anestésico es evitar el dolor producido por las diferentes maniobras, relajar la musculatura para facilitarlas y por último desconectar al paciente mediante diferentes grados de depresión del sistema nervioso central (SNC).

Esto es lo que se conoce como anestesia balanceada. No obstante el impacto que producen sobre el organismo tanto las drogas anestésicas como el procedimiento impartido, provoca importantes cambios. Se considera indispensable evitar al máximo éste desbalance a fin de evitar trastornos sobre

los sistemas y funciones vitales del organismo. Hay un protocolo para cada paciente entre docenas y para elegir el apropiado se deberán conocer todas las posibilidades (Otero, 2000).

2.1.4. Tipos y Técnicas de Anestesia

2.1.4.1. La Anestesia General

A pesar del rápido incremento en el conocimiento sobre los procesos que modulan la excitabilidad neuronal, actualmente no entendemos en su totalidad los mecanismos celulares y moleculares que regulan la consciencia, la percepción del dolor, y otras funciones cerebrales, que son abolidas por la anestesia general.

La supresión de estas funciones cerebrales parecen indicar, al menos una característica común, que los anestésicos generales poseen una farmacología única aunque inespecífica. De hecho, la característica principal que les distingue de otros fármacos, es la extraordinaria diversidad de la estructura química de los fármacos que tienen esta propiedad (Otero, 2000).

2.1.4.2. Mecanismos de la Anestesia General

Los mecanismos de acción por los cuales los anestésicos producen anestesia general son desconocidos, y aunque existen varias teorías sobre ellos, hasta el momento ninguna de ellas explica en su totalidad los efectos de estos agentes.
Teoría de Questel: Los fármacos anestésicos interfieren con la acción enzimática intracelular.

Teoría de Bernerd: Los anestésicos provocan cambios sustanciales de naturaleza físico-Química en el metabolismo celular.

Teoría de Ferguson: Los agentes anestésicos actúan como gases inertes.

Teoría de Meyer-Overton: (1899-1901) Los anestésicos generales penetran en la membrana celular expandiendo sus componentes, acción que distorsiona los canales iónicos interfiriendo en el desarrollo posterior de los potenciales de acción.

2.1.4.3. Técnica de la Anestesia General

La realización de una correcta técnica anestésica requiere complementar los objetivos básicos concernientes con lo que hemos denominado “anestesia general”, es decir, la hipnosis, la relajación muscular y la analgesia. Para una mejor comprensión podemos describir la técnica anestésica en tres fases o momentos claves (Otero, 2000).

a) El inicio o inducción anestésica
b) La fase intermedia o mantenimiento anestésico
c) La fase final o el despertar.

a) La inducción de la anestesia

Es la fase de transición del estado de vigilia al de hipnosis o sueño. Esto se logra mediante fármacos inductores del sueño, y estos pueden ser bien intravenosos, tiopental, propofol, etc…, o inhalatorios, sevoflurano fundamentalmente.

b) El mantenimiento anestésico

concierne al mantenimiento de la hipnosis o sueño o lo que denominamos genéricamente anestesia, ya que las dosis de los fármacos utilizados para la inducción, con la excepción del inhalatorio, duran entre 10-15 minutos, por lo que en procedimientos que requieran anestesia general de mayor duración, este se realiza bien con fármacos intravenosos denominándose a este tipo de anestesia, anestesia intravenosa, siendo el propofol con (TCI) el fármaco

actualmente más utilizado, o con fármacos inhalatorios, llamándose en este caso anestesia inhalatoria, siendo el sevoflurano o el desflurano los agentes más usados.

c) El Despertar

Es el momento final y este se consigue retirando el anestésico y/o fármacos usados para la relajación muscular como los BMND así como los analgésicos. Para que esta fase sea lo más rápida posible, la tendencia actual es usar drogas que farmacocinéticamente tengan una acción muy rápida y que la duración de su efecto sea muy corta.

2.1.4.4. La Anestesia Local y Loco Regional

La anestesia local y/o regional es aquella que se realiza con los anestésicos locales, estos producen un bloqueo reversible de la conducción de los impulsos, autonómicos, sensitivos y motores, de las vías nerviosas centrales y/o periféricas. Este bloqueo se realiza mediante la alteración de la permeabilidad de los canales del sodio impidiendo su despolarización y el consiguiente potencial de acción.

Cuando el bloqueo se realiza a un grupo de nervios o tronco nervioso se denomina anestesia regional o loco regional, las más frecuentes son la espinal y la epidural. Cuando solo se bloquean las terminaciones nerviosas subcutáneas para pequeños procedimientos quirúrgicos superficiales la denominamos anestesia local (Solares, 2009).

2.1.4.5. Técnicas Anestésicas

El anestésico ideal cumple que como se intoxicará y afectará al sistema pulmonar y cardiocirculatorio, la eliminación del anestésico no depende de los sistemas de detoxificación del organismo. La raza también es diferente,

sobretodo en animales de compañía. Edad al principio tiene inmadurez hepática y necesita menos anestesia porque llega al sistema hepático, que actuará mejor. En animales mayores tienen alterado el sistema hepático y renal y requiere menos cantidad de anestésico.

Estado físico o grasa el anestésico se deposita en la grasa y tarda más en dormirse y, cuando se pone, se soltará después de las grasas y actuará durante más tiempo. Intervención requiere anestesia de ultraacción o tarda mucho.

Cuadro 1. Categorización de los estados de salud de los animales.

CLASE I Excelente	Animal sin enfermedad (Salud Normal)	Cirugía programada: castración, corte orejas, radiografía de displasia...
CLASE II Bueno	Alteraciones ligeras (obesidad, deshidratación leve)	Fracturas menores
CLASE III Favorable	Alteraciones moderadas (fiebre, anorexia, anemia, deshidratación	Fracturas abiertas, neumotórax leve, traumatismos...
CLASE IV Pobre	Alteraciones graves, mortales (hemorragias internas).	Rotura vejiga, hernia diafragmática, hernias estranguladas, hemorragias internas.
CLASE V Crítico	Estado moribundo	Dilatación gástrica > 1 hora, traumatismos agudos.

Fuente: (Gonzales, 2002). Según la analítica preoperatoria, da muchos datos para la anestesia.

2.2. EVALUACIÓN Y PREPARACIÓN PRE-QUIRÚRGICA

Sin importar que tan sano parezca el paciente, o cuan corto o simple sea el procedimiento quirúrgico a realizar, todos los animales deben ser evaluados y los factores de riesgo deben ser identificados.

La evaluación de la reseña, la historia clínica, los signos clínicos y las pruebas diagnósticas permitirán identificar problemas y riesgos potenciales, con el fin de evitarlos o anticiparlos. Todo paciente debe ser clasificado de acuerdo con su estado físico, con el fin de elegir los fármacos más adecuados para ese animal en particular. Antes de llevar a cabo una anestesia, es importante tener en cuenta factores como la verdadera necesidad de llevar acabo la cirugía y la correcta planificación del procedimiento quirúrgico (con el objeto de disminuir el tiempo anestésico).

Una cuidadosa evaluación del paciente permite elegir la mejor opción anestésica entre las que estén disponibles en la clínica; si se conoce adecuadamente la condición del paciente, será posible evitar aquellos fármacos que puedan constituirse en un riesgo para el animal.

2.2.1. Evaluación del Paciente

La evaluación del paciente se lleva acabo tomando la información disponible, desde la reseña hasta los exámenes paraclínicos realizados para evaluar la condición de los diferentes sistemas y órganos en el paciente.

2.2.1.1. Raza

De acuerdo con la raza, existen diferencias en la sensibilidad a diferentes anestésicos; está bien documentado que la raza Greyhound es sensible a los alfa-2 agonistas y al tiopental (Wagneretal, 2003) y por ende no deben ser administrados a estos pacientes. Existen otras razas en las cuales se piensa

existe un mayor grado de susceptibilidad a los anestésicos en general, como los Chow-Chow y los Shar-pei; en estos pacientes es recomendable evitar protocolos que incluyan alfa-2agonistas, fenotiazínicos y barbitúricos. En razas braquicefálicas como el Bóxer, se piensa existe sensibilidad a los fenotiazínicos, pero esto no ha sido comprobado como una regla general para la raza (o para las de más razas braquicefálicas), sino sólo para algunas líneas de perros.

2.2.1.2. Conformación del paciente

Una de las características en la conformación del paciente más importantes que influyen en la anestesia es la anatomía del paladar blando en las razas braquicefálicas, especialmente en el Bulldog inglés, Bulldog francés y Pug; en estos animales existe un “exceso” de paladar blando, lo que hace que, cuando el animal se relaja, se presente una obstrucción mecánica de la faringe, con el riesgo de asfixia para el paciente; después de la inducción, la vía aérea de estos animales debe ser controlada rápidamente, por medio de intubación endotraqueal.

2.2.1.3. El temperamento

El temperamento del paciente también es importante, ya que pacientes agresivos pueden requerir combinaciones anestésicas diferentes a las que se usarían en un paciente dócil, con el fin de poderlo controlar. El hecho de que un animal sea agresivo no necesariamente indica que este se encuentre sano, de modo que estos animales pueden encontrarse en un gran riesgo, por la dificultad obvia para realizar un adecuado examen clínico preanestésico.

2.2.1.4. Edad

La edad es una de las variables más importantes al elegir un protocolo anestésico: los animales pediátricos y geriátricos pueden responder a los

fármacos de manera muy diferente a los animales adultos jóvenes. El principal problema con los cachorros radica en su inmadurez cardiovascular, que hace que tengan problemas para compensar períodos de hipotensión o bradicardia; en animales jóvenes es crítico mantener la frecuencia cardiaca alta (por encima de 100-120 ppm), ya que el mecanismo de vasoconstricción refleja que se presenta como consecuencia de una bradicardia en animales adultos (mecanismo de Frank y Starling) no está presente en cachorros; así, los animales jóvenes dependen de una frecuencia cardiaca elevada para mantener la presión arterial dentro de valores aceptables (Zamora, 2009).

2.2.1.5. Sexo

El sexo del paciente tiene poca influencia en el protocolo anestésico, con excepción de la presencia de un útero grávido. Además de las consecuencias negativas para el cachorro que tiene la administración de anestésicos generales, lo cual se discutirá en otro capítulo, la hembra gestante puede presentar problemas durante la anestesia, ya que existen cambios metabólicos y fisiológicos que pueden afectarla. En realidad, el más importante consiste en que al colocar la hembra en decúbito dorsal, el útero cae sobre los grandes vasos, causando cambios en el retorno venoso y en la poscarga; una vez se extrae el útero del abdomen, el cambio súbito de presión en los grandes vasos puede causar descompensación de la paciente; aunque clínicamente no parece ser muy frecuente la complicación por esta extracción súbita, es recomendable que la paciente se encuentre ligeramente girada hacia un lado, con el fin de evitar que todo el peso del útero caiga sobre los grandes vasos.

2.2.1.6. Peso

El peso es importante en la medida que pacientes de menor talla, ya sea porque el animal es de raza pequeña o porque es un cachorro, tienen

metabolismo más acelerado, lo cual influye directamente en la dosis de los fármacos utilizados.

2.2.1.7. Condición corporal

La obesidad puede afectar de forma negativa en la ventilación espontánea bajo anestesia: usualmente los pacientes obesos tienen dificultad para respirar, incluso estando conscientes, de manera que durante la anestesia esta dificultad va a ser mucho más evidente. Las dosis de los fármacos inyectables deben graduarse de acuerdo con la condición corporal del paciente; en general, en pacientes obesos se debe descontar un 20% de su peso, y sobre este se calculan las dosis de los fármacos; además, las drogas altamente liposolubles pueden ver alterada su cinética, haciéndose necesarias dosis aparentemente muy altas del fármaco; esto es especialmente evidente cuando se usan barbitúricos como el tiopental.

2.2.1.8. Estado reproductivo

Durante la preñez el flujo cardíaco está aumentado; la mayoría de los anestésicos pueden atravesar la placenta fácilmente y causar efectos sistémicos en el feto. Las hembras esterilizadas y los machos castrados tienden a ser obesos, con los consecuentes problemas relacionados con un aumento en la condición corporal (Zamora, 2009).

2.2.1.9. Estado de hidratación

Un animal deshidratado corre grandes riesgos al ser anestesiado: existe una alteración en la redistribución y metabolismo de los fármacos, además de que múltiples funciones metabólicas se encuentran alteradas como consecuencia de los disturbios ácido base y electrolíticos que se presentan en pacientes deshidratados; siempre que sea posible, es conveniente dar un

compás de espera para hidratar un paciente antes de cirugía, a menos que la intervención sea inaplazable.

2.2.1.10. Sistema cardiovascular

Un adecuado examen del sistema cardiovascular permite encontrar, entre otras, alteraciones en la frecuencia y/o ritmo cardíaco, calidad del pulso y/o presencia de déficit, presencia de soplos y su clasificación y cambios en el tiempo de llenado capilar; si un paciente con enfermedad cardiovascular requiere anestesia y/o cirugía, debe ser estabilizado antes de continuar con el procedimiento.

2.2.1.11. Sistema respiratorio

El examen del sistema respiratorio puede llevar a sospechar problemas que deben ser tratados antes de administrar cualquier fármaco depresor del sistema nervioso central; cambios en la frecuencia, tipo, ritmo y esfuerzo respiratorio pueden indicar problemas en la cavidad pleural, tracto respiratorio bajo o tracto respiratorio alto. Los cambios en el color de las membranas mucosas (ictericia, cianosis, palidez) indican diferentes problemas médicos que deben ser investigados. De la misma manera cambios en la auscultación y percusión del tórax pueden detectar problemas que deban ser solucionados antes de una anestesia.

2.2.1.12. Funciones metabólicas

La temperatura corporal es muy importante en la anestesia: los requerimientos de fármacos anestésicos se alteran cuando aumenta o disminuye la temperatura; la hipotermia es muy común, y en presencia de esta los procesos metabólicos se hacen más lentos, de modo que se requiere una menor cantidad de anestésicos, especialmente inyectables. Las endocrinopatías alteran el metabolismo de los fármacos: en el caso del hipotiroidismo, existe un

estado hipometabólico que hace necesario utilizar dosis menores de los fármacos; lo contrario puede ocurrir en animales hipertiroideos.

2.2.1.13. Radiografías

Se pueden requerir radiografías torácicas cuando se sospeche compromiso pulmonar, y en pacientes geriátricos en los que se desee evaluar el tamaño del corazón, o abdominales, cuando exista evidencia de organomegalia, accidentes intestinales, piómetra, etc.

2.2.2. Otras Pruebas de Laboratorio

- Análisis de gases sanguíneos: arteriales (pacientes con compromiso pulmonar) o venosos (pacientes con disturbios metabólicos).
- Perfiles de coagulación.

2.2.3. Clasificación Del Estado Físico

Antes de la anestesia, y de acuerdo con los hallazgos de la historia, el examen físico y pruebas diagnósticas, todos los animales deben ser asignados a un grupo de estado físico; los grupos están basados en la clasificación hecha por la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA):

- ASA I - Paciente sano, sin enfermedad orgánica
- ASA II - Paciente con disturbio sistémico o enfermedad moderada
- - ASA III – Enfermedad sistémica severa pero no totalmente incapacitante
- ASA IV - Enfermedad sistémica incapacitante que se constituye en un riesgo constante para la vida del paciente
- ASA V - Moribundo; paciente cuya expectativa de vida no supera las 24 horas con o sin cirugía
- E - Cirugía de Emergencia; puede adicionarse a cualquiera de las anteriores clases de paciente.

De acuerdo con la clasificación ASA, el procedimiento quirúrgico a realizar y el temperamento del paciente, se selecciona el protocolo anestésico. Se deben estabilizar la mayoría de los sistemas de ser posible; sin embargo, hay que tener en cuenta que algunas enfermedades o daños requieren cirugía para ser completamente estabilizados (dilatación-vólvulus gástrico, ruptura de la pared torácica, ruptura vesical).

2.2.4. Otras Consideraciones Preoperatorias

2.2.4.1. Tratamiento médico vs tratamiento quirúrgico

Es muy importante considerar la verdadera necesidad /utilidad del tratamiento quirúrgico sobre el médico; en muchos casos el tratamiento médico tiene un mejor pronóstico que el quirúrgico. Si el riesgo anestésico es muy alto, puede ser mejor tratar médicamente al paciente que asumir el riesgo de la anestesia.

2.2.4.2. Ayuno

Los animales menores de 10 semanas deben ser alimentados hasta el momento de la cirugía y aquellos entre 10 y 14 semanas deben ser alimentados hasta una hora antes de la cirugía; esto debido al riesgo de presentación de hipoglicemia durante la anestesia. Los animales mayores de 14 semanas deben recibir un ayuno de 8-12 horas. No se debe dar ayuno a los pacientes diabéticos y se debe administrar la dosis usual de insulina.

El agua debe ser retirada 1 a 2 horas antes de la cirugía; retirar el agua por períodos largos puede causar deshidratación aguda severa y como consecuencia inestabilidad cardiaca, especialmente en animales con enfermedad renal (Zamora, 2009).

2.3. MONITOREO DEL PACIENTE

El monitoreo del paciente anestesiado supone la continua valoración de las funciones vitales durante los diferentes procedimientos, esta es una herramienta indispensable para determinar por un lado el plano anestésico del paciente y por el otro el comportamiento de las funciones vitales del individuo. Un celoso y correcto monitoreo nos permite anticiparnos a la mayoría de los accidentes, corregirlos y evitarlos, el nivel de monitorización deberá ajustarse a las necesidades de cada caso y las posibilidades de la infraestructura que dispongamos. El monitoreo del paciente anestesiado deberá abarcar:

- La valoración de la profundidad del plano anestésico.
- El control de signos orgánicos y las funciones vitales del paciente.
- El control del funcionamiento adecuado del equipo utilizado.

2.3.1. Parámetros a monitorear

- Frecuencia y ritmo cardiaco: 80-180 l.p.m.
- Volumen tidal 10 a 15 ml/kg.
- Ritmo respiratorio, fase inspiratoria 1-1,5 seg.
- Fase espiratoria 2-3 seg. (I/E= 1:2: 1,5:3)
- Temperatura corporal: 38-39.2 °C.
- Tiempo de llenado capilar: Inferior a 2 seg.
- Presión arterial Media: 80-120 mmHg.

2.3.2. Signos como Respuesta al Dolor

La presencia de dolor deberá monitorearse desde que el paciente llega a la consulta. El dolor debe ser evitado a toda costa durante todo el procedimiento. El tratamiento del dolor no es solo una consideración ética, aunque esto solo bastaría, sino una necesidad terapéutica. Es de suma importancia evitar, mediante la analgesia preventiva, la sensibilización central al dolor. Este

objetivo, en el que ahondaremos más adelante, gobierna el éxito del tratamiento analgésico postoperatorio, garantizando la eficacia de las drogas.

2.8.3. Signos de Dolor:

- Aumento de la frecuencia cardiaca
- Aumento de la frecuencia respiratoria
- Elevación de la presión sanguínea
- Dilatación de la pupila
- Sudoración (almohadillas plantares)
- Salivación
- Movimientos de cabeza, lengua y miembros

El monitoreo de los signos que expresan dolor deberá se riguroso y lo largo de todo el acto anestésico. Toda vez que se instaure una maniobra con un plano analgésico insuficiente se deberá suplementar la analgesia. Esto se logrará profundizando al paciente o aportando drogas analgésicas de refuerzo. Es importante no subestimar ningún signo o demostración de dolor, pues repercutirá en mayor o menor medida en la recuperación del paciente.

2.8.4. Reflejos a Explorar

El uso de los reflejos motores para monitorear al paciente anestesiado data de los inicios de la anestesiología. (Guedel, 1920) fue quien realizó una guía para diagnosticar la profundidad anestésica en función de estos parámetros. Es importante reconocer y explorar los reflejos tanto de los pares craneanos como de los eferentes motores medulares antes de anestesiar al paciente. De esta manera se tendrá un referente para poder comparar durante el acto quirúrgico. A continuación se enumeran los reflejos comúnmente utilizados y luego se describirá la técnica para explorar algunos de dichos reflejos:

- Reflejo palpebral

- Reflejo corneal
- Reflejo orofaríngeo
- Reflejo traqueal
- Reflejo del pabellón auricular
- Reflejo podal
- Reflejo patelar
- Signos de recuperación
- Aumento de la frecuencia respiratoria
- Rotación medial del globo ocular
- Recuperación de los reflejos protectores
- Temblor
- Movimientos espásticos de la lengua
- Intentos de ponerse de pie
- Descripción de la exploración de reflejos en miembros posteriores y periné

Reflejo perineal: Se evalúa mediante la compresión leve sobre la piel que rodea al ano, con una pinza hemostática. Las vías de este reflejo son mediadas por el nervio pudendo (S1- S3).

Reflejo de retirada: Se evalúa mediante la aplicación de un estímulo nocivo (doloroso) en la zona plantar del miembro posterior, el que se posiciona ligeramente extendido. La estimulación se realiza sobre lateral y medial ya que las vías sensitivas difieren a ambos lados. Las vías mediales se nutren del nervio femoral rama safena (L4-L6), mientras que las laterales se nutren del nervio tibial en el lado plantar y por el peróneo en el lado dorsal. Ambos provienen del nervio ciático (L6-S1).

Reflejo patelar: Se evalúa mediante la percusión sobre el ligamento patelar central. Las vías aferentes y eferentes de este reflejo están formadas por el nervio femoral (L3-L6).

Reflejo tibial: Se evalúa mediante la percusión sobre el vientre del músculo tibial craneal a nivel del extremo proximal de la tibia. Las vías aferentes y eferentes de este reflejo están formadas por el nervio peróneo, rama del nervio ciático (L6-S1).

Sensibilidad sobre el dorso: Se evalúa mediante el pinchazo con aguja filosa. El estímulo se realiza sobre el dorso del paciente en ambos flancos a la altura de la unión costo-vertebral.

Sensibilidad en línea media: Se evalúa mediante el pinchazo con aguja filosa. El estímulo se realiza sobre la línea media del abdomen en la región xifo-púbica.

Cuantificación de la relajación muscular y sedación en caninos y felinos
Con el objetivo de estandarizar la interpretación de los diferentes protocolos es que proponemos los siguientes esquemas de referencia. Estas tablas han sido desarrolladas por el autor y guardan analogía con otras utilizadas tantas en Medicina Humana como Veterinaria.

El grado de bloqueo motor en miembros posteriores se evalúa según la siguiente escala.

Grado 0: No hay bloqueo motor.

Grado 1: Flaccidez muscular, reflejo de retirada presente, reflejo patelar ausente.

Grado 2: Reflejo de retirada ausente, reflejo patelar ausente, reflejo tibial presente.

Grado 3: Bloqueo motor completo en miembros posteriores.

Para evaluar el grado de sedación se realiza una escala con cinco categorías.

Grado 0: Excitación.

Grado 1: Normal, despierto y completamente alerta.

Grado 2: Sedación leve, decúbito esternal, adormecido pero fácilmente despertable, puede deambular.

Grado 3: Sedación moderada, decúbito lateral, adormecido pero difícilmente despertable, no puede deambular.

Grado 4: Sedación manifiesta, dormido y no despertable por estímulos verbales o táctiles.

2.3.5. Constantes Fisiológicas

- Frecuencia respiratoria: Cachorros: 15 a 30 r.p.m.Adultos: 10 a 20 r.p.m.

- Frecuencia cardíaca: Cachorros: 200 o más l.p.m. Adultos razas gigantes: 60 a 140 l.p.m. Adultos razas miniatura: 70 a 180 l.p.m.

- Temperatura corporal: Adultos: 38-39 °C. Cachorros: 38-39,2 °C

- Presión arterial: Sistólica: 100-200 mmHg. Diastólica: 60-110 mmHg. Media: 80-110 mmHg.

- Producción de orina.

- 10-20 ml/kg/en 24 horas.

2.3.6. Premedicación Anestésica

El principal objetivo que persigue premedicar un paciente es prepararlo para recibir las drogas anestésicas. Se predispone al organismo a tolerar mejor el impacto de los distintos fármacos. A la hora de evaluar las ventajas que aportan los Preanestésicos destacan las siguientes:

- Sedar al paciente y de ésta manera evitar lesiones en él mismo o en el operador antes y durante la inducción.

- Aportar analgesia. (Esta es quizá la función más importante ya que la mayoría de los analgésicos se incorporan al protocolo en esta etapa).

- Cuando se utilizan anestésicos locales para inmovilizar al paciente.

- Para reducir la dosis total de anestésicos generales. Esto se basa en el principio farmacodinámico de la interacción farmacológica, (sinergismo suma de y/o potenciación).

- Es también durante esta fase que se tratan de corregir las eventuales alteraciones causadas por patologías preexistentes.

Las drogas preanestésicas se clasifican de la siguiente manera:

1. Anticolinérgicos.

- Sulfato de atropina.
- Glicopirrolato.

2. Tranquilizantes mayores y menores, sedantes e hipnóticos.

- Derivados fenotiazínicos: acepromacina, levomepromacina, clorpromacina, etc.

- Derivados de las butirofenonas: droperidol, azaperona.
- Benzodiacepinas: diazepán, midazolam, clonacepam.
- Barbitúricos: tiopental sódico, fenobarbital, etc.

3. Hipnoalgésicos (derivados opiáceos)

- Agonistas puros: Morfina, Meperidina, Fentanilo, Alfentanilo, Remifentanilo.
- Agonistas-antagonistas: Buprenorfina, Butorfanol, Nalbufina.
- Antagonistas puros: Naloxona.

2.3.7. Inducción Anestésica

La inducción anestésica consiste en llevar al paciente a un plano anestésico compatible con la intubación orotraqueal. Se considera que ésta se realiza cuando el paciente pierde el reflejo laríngeo lo cual se logra con dosis variable de depresores no selectivos del sistema nervioso central. Estos actúan siguiendo la ley de parálisis descendente de Jackson, que dice que las estructuras filogeneticamente más nuevas del SNC son más sensibles que las menos desarrolladas a las diferentes concentraciones del fármaco. La inducción consiste en una dosis de “carga” de anestésico razón por la cual este es considerado un evento de alto riesgo (Otero, 2000).

2.4. ANESTESIA INHALATORIA

La anestesia inhalatoria es la técnica que utiliza como agente principal para el mantenimiento de la anestesia un gas anestésico, que puede incluso ser utilizado como agente inductor. Las propiedades farmacocinéticas de los anestésicos inhalatorios, caracterizadas por una captación y eliminación rápidas, permiten un control fácil del plano anestésico. La introducción de nuevos anestésicos halogenados con propiedades físicas de baja solubilidad ha impulsado su utilización y el desarrollo de las técnicas de bajo flujo (Canet, 2003).

La evolución de la anestesia inhalatoria ha estado marcada por la búsqueda de fármacos de acción rápida, corta duración y ausencia de toxicidad, en particular el Sevoflurano, el Desflurano y más recientemente el Xenón, lo que ha permitido un mejor control del estado hipnótico, y rápido despertar durante y después de un procedimiento quirúrgico.

Ventajas:

- Su administración y excreción se realiza a través de los pulmones, lo que permite regular la concentración del agente en el gas inspirado y por lo tanto su acción de forma continua.

- Son los únicos agentes de los que podemos monitorizar de forma continua su concentración en el gas inspirado/espirado, lo que equivale a la cantidad de fármaco que el paciente recibe en todo momento.

Desventajas:

- Algunos de ellos tienen efectos deletéreos (daños) graves sobre distintos órganos debido a su biodegradación por el organismo, ej. Hepatoto-nefrotoxicidad.

- Pueden desencadenar la hipertermia maligna

- Mayor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorio

2.4.1. Características del Fármaco Inhalatorio Ideal

- Un olor agradable y efecto no irritante que permita una inducción inhalatoria suave y placentera

- Un bajo coeficiente de partición sangre/gas que permita una rápida inducción y despertar de la anestesia, así como un ajuste rápido de la profundidad de la misma

- Sus efectos cardiopulmonares tienen que ser mínimos y predecibles

-Que su concentración de acción sea la adecuada para un uso efectivo en altas concentraciones de oxígeno

-Estable a la luz, no inflamable y no explosivo

-Estable en cal sodada y no corrosivo

-Deberá tener un precio razonable

2.4.2. El inhalatorio ideal

El fármaco inhalatorio que más se asemeja a las propiedades antes descritas es el xenón, excepto por su elevado coste y su limitada producción. Actualmente, y a nivel clónico los fármacos ideales son el Sevoflurano y por su rapidez de despertar el Desflurano.

2.4.3. Farmacocinética de los Anestésicos Inhalatorios

La farmacocinética de los anestésicos inhalatorios describe.
La Absorción: La transferencia desde el sistema de administración hasta el alveolo y desde aquí a los capilares pulmonares
La Distribución en el organismo
El Metabolismo
La Eliminación: Principalmente por vía pulmonar.
El agente anestésico debe alcanzar el cerebro para producir su efecto. Para llegar hasta el cerebro debe existir una diferencia de concentración entre el

vaporizador y el tejido cerebral. El anestésico también llega, en mayor o menor cantidad, a todos los demás órganos. La cinética del anestésico depende de los efectos por separado e interrelacionados de diferentes factores:

2.4.3.1. La concentración inspirada del anestésico (FI)

A - La concentración del vaporizador
B - El circuito anestésico

2.4.3.2. La concentración alveolar (FA)

A - La ventilación alveolar
B - El efecto segundo gas

El anestesiólogo puede controlar dos de estos factores: la concentración inspirada y la concentración alveolar. La solubilidad del anestésico es la propiedad física que determina la rapidez de captación y eliminación de los tejidos. La relación ventilación-perfusión, el gasto cardíaco y la perfusión tisular determinan la rapidez de distribución del anestésico a los diversos órganos. En una situación estable la concentración alveolar tiene una relación muy estrecha con la concentración a nivel cerebral (Canet, 2003).

2.4.4. Concentración Alveolar Mínima (CAM)

Es la concentración de un anestésico inhalatorio que previene el movimiento muscular esquelético en respuesta a un estímulo doloroso (incisión de la piel) en el 50% de los pacientes. Esta concentración alveolar (end-tidal) refleja la concentración a nivel cerebral, cada anestésico inhalatorio tiene un valor específico de CAM que depende de su potencia. La monitorización de los gases inhalatorios permite conocer la concentración alveolar de forma continua a partir del valor de la concentración al final de la espiración (end-tidal).

2.4.5. Solubilidad y Coeficiente de Partición

Esta es la principal propiedad física de cada anestésico inhalatorio que determina sus propiedades farmacocinéticas. La solubilidad es la afinidad relativa de un anestésico entre dos fases, es decir la relación de la concentración del anestésico entre estas dos fases una vez se ha igualado la presión. De acuerdo a las leyes de los gases la presión parcial de un gas es:

$$\text{Presión parcial} = \frac{\text{k x número de moléculas x temperatura}}{\text{Volumen}}$$

Donde k es una constante que es igual para todos los gases. La presión parcial aumenta con el número de moléculas presentes y con la temperatura del compartimento (siempre constante en condiciones corporales), y disminuye con el volumen. Cuando un gas se reparte entre dos fases, por ejemplo gas y líquido, éste se distribuye entre ambas fases, dependiendo de su solubilidad, hasta que la presión parcial del gas entre ambas fases se equilibra. El coeficiente de partición expresa la relación de la concentración del gas entre dos fases separadas por una membrana que permite la libre circulación de moléculas del gas una vez se alcanza un equilibrio de la presión.

2.4.6. Distribución del Anestésico en las Primeras Fases de la Anestesia

- En el compartimento de gas sólo se representa la concentración inspirada del anestésico que vendrá determinada por la concentración prefijada del vaporizador y el efecto de reinhalación cuando se trabaja con un circuito circular que influirá, según el flujo de gas fresco, en la concentración inspirada del anestésico.
- En el compartimento gas-líquido se representa la concentración del anestésico entre los alveolos y los capilares pulmonares. El reparto de concentraciones entre ambas fases dependerá de la ventilación alveolar que vehiculará el anestésico hasta los alveolos y de la solubilidad del

anestésico en la sangre y en definitiva de su coeficiente de partición sangre-gas. Al comienzo de la anestesia como el compartimento sanguíneo estará todavía muy depleccionado (diferencia alveolo-sangre venosa grande) habrá una gran captación del anestésico desde el alveolo hasta la sangre.

- Una vez en la sangre, el anestésico se repartirá en función del gasto cardíaco y de la perfusión de los tejidos. Se distinguen tres grupos de tejidos que varían en su nivel de perfusión y en el volumen que representan:

A.- Tejidos muy perfundidos (cerebro, corazón y riñón) que representan un bajo volumen (7%) pero que reciben un 75% del gasto cardíaco.

B.- El grupo muscular que supone una gran masa (55%) pero con una baja perfusión (20%).

C.- El grupo de la grasa que supone una masa considerable (38%) pero con una muy baja perfusión (5%).

- En esta fase inicial de la anestesia, el anestésico llega más rápidamente al grupo de tejidos muy perfundidos, especialmente el cerebro. La solubilidad del anestésico será decisiva para que estos tejidos se saturen con más rapidez y por tanto de lograr el efecto anestésico.

En estas primeras fases la captación por parte de todos los tejidos es muy alta, por lo que es necesario una gran cantidad de anestésico para saturarlos. Como consecuencia la presión parcial del anestésico en la sangre venosa es muy baja y por tanto el gradiente de presión entre el alveolo y los capilares pulmonares es muy grande. Por esto, en estas primeras fases la diferencia entre la presión inspirada y la alveolar del anestésico es muy grande.

La relación PA/PI del anestésico se igualará más rápidamente dependiendo de la solubilidad del anestésico y del tiempo transcurrido desde el inicio de su administración.

2.4.7. Distribución del Anestésico después de una Exposición Prolongada

Después de una exposición prolongada los tejidos se saturan progresivamente en función de su masa, su perfusión y la solubilidad anestésica. Los órganos mejor perfundidos como el cerebro, corazón y riñón que tienen una masa reducida y a su vez tienen un coeficiente de solubilidad de los anestésicos muy bajo, se saturan en unos minutos. La masa muscular, que presenta una mayor solubilidad, tarda horas en saturarse y finalmente la grasa puede tardar días. Debe considerarse que el proceso de eliminación es inverso y por tanto la eliminación será más lenta en función de la duración de la anestesia (Canet, 2003).

2.5. DOLOR

Dolor es un término que procede del latín y que señala una sensación molesta, aflictiva y por lo general desagradable en el cuerpo o el espíritu. Puede tratarse, por lo tanto, de una experiencia sensorial y objetiva (el dolor físico) o emocional y subjetiva (el dolor anímico).

Todos los seres vivos que cuentan con un sistema nervioso pueden sentir dolor ya sea por una causa interior o exterior. La función del dolor es alertar al sistema nervioso sobre una situación que podría generar una lesión.Al experimentar dolor, un organismo desencadena diversos mecanismos para limitar los daños, como los reflejos (reacciones rápidas que se generan a nivel de la médula espinal) o el alerta general (estrés).La primera etapa del dolor físico es la nocicepción. Esta fase bioquímica implica la reacción de terminales nerviosas (los nociceptores) que se encuentran en la piel, los músculos, los órganos y los vasos sanguíneos, por ejemplo.

El dolor puede caracterizarse de diversas formas según su localización (dolor abdominal, dolor de cabeza), tipo (punzante, lacerante), intensidad (leve, fuerte), etc. El dolor agudo es aquel que dura poco tiempo (como el producido

por un golpe), mientras que el dolor crónico se extiende en el tiempo (el dolor oncológico).

2.5.1 Analgesia

En una definición corta podemos decir que analgesia significa: Eliminación de la sensación de dolor mediante el bloqueo artificial de las vías de transmisión del mismo y/o de los mediadores dolorosos, o por desconexión de los centros del dolor. Por lo que el dolor postoperatorio (DPO) está programado, la analgesia postoperatoria (APO) puede y debe preverse y programarse también.

La APO ocupa un lugar importante en la evaluación de las prácticas profesionales (EPP) de anestesia-reanimación y desempeña un papel esencial en la mejoría del resultado funcional de la cirugía y en la reducción de la morbilidad y la mortalidad postoperatorias. La evaluación del dolor y de la eficacia de la APO es obligada, ya que es imposible prever el grado de dolor y el consumo de analgésicos correspondientes a un paciente y a una intervención dados. Los analgésicos no opiáceos (paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos [AINE], nefopam) tienen su puesto en las estrategias de la APO, ya sea como fármacos únicos o como parte de una analgesia multimodal. **(**Cadavid et.al, 2007).

2.5.2. Dolor Postoperatorio

El dolor postoperatorio (POP) alcanza una intensidad severa en una proporción elevada de los pacientes. Lo anterior contrasta con los avances logrados en el conocimiento fisiopatológico del dolor, al desarrollo de nuevos medicamentos y al diseño de nuevas técnicas para su tratamiento. Más de la mitad de los pacientes postquirúrgicos experimentan dolor postoperatorio severo de forma innecesaria. La evidencia ha demostrado que un inadecuado alivio del dolor POP tiene consecuencias fisiológicas y psicológicas nocivas en los pacientes, aumenta la morbimortalidad, prolonga la estancia hospitalaria y proyecta una

imagen negativa del medio sanitario ante una población cada vez mejor informada y más exigente.

El dolor causa un incremento de la actividad simpática con múltiples efectos en varios órganos y sistemas.

2.5.3. Farmacología y Aplicación de Analgésicos en Dolor Postoperatorio

Los fármacos con efectividad demostrada en analgesia POP son los opioides, los antinflamatorios no esteroides (AINES), el acetaminofén y otros adyuvantes como la ketamina, la gabapentina, entre otros. Los opioides son los fármacos más efectivos para el control del dolor POP moderado a severo en los primeros tres días posquirúrgicos, excluyendo solo aquellos casos donde se apliquen bloqueos o analgesia regional. La combinación de analgésicos con diferente mecanismo de acción mejora la analgesia y se debe emplear siempre que sea posible.

La terapia intravenosa debe emplearse al menos en los tres primeros días luego de cirugía mayor, especialmente para la administración de los opioides, los cuales con frecuencia deben titularse y tienen un tiempo de respuesta más rápido por esta vía comparándolos con cualquier otro fármaco. Cuando no es posible la vía oral, el uso de AINES debe realizarse por vía intravenosa. El diclofenaco y la dipirona son los AINES más costo-efectivos disponibles en nuestro medio. El acetaminofén es el adyuvante más seguro y con eficacia comprobada, por lo tanto debe emplearse en la mayoría de los pacientes postoperatorios, tan pronto toleren la vía oral. La combinación de AINES y acetaminofén es efectiva, y no está contraindicada. A continuación se dan algunas pautas farmacológicas de los principales analgésicos disponibles en nuestro medio **(**Cadavid et. Al, 2007).

2.6. FÁRMACOS UTILIZADOS

2.6.1. Atropina

La atropina es una droga anticolinérgica natural compuesta por acido trópico y tropina, una base orgánica compleja con un enlace éster. Parecida a la acetilcolina, las drogas anticolinérgicas se combinan con los receptores muscarinicos por medio de un lugar catiónico. Las drogas anticolinérgicas compiten con la acetilcolina en los receptores muscarinicos, localizados primariamente en el corazón, glándulas salivales y músculos lisos del tracto gastrointestinal y genitourinario.

2.6.1.1 Mecanismo de acción

Las drogas anticolinérgicas actúan como antagonistas competitivos en los receptores colinérgicos muscarinicos, previniendo el acceso de la acetilcolina. Esta interacción no produce los normales cambios en la membrana celular que son vistos con la acetilcolina. Los efectos de las drogas anticolinérgicas pueden ser superados por el aumento de la concentración local de acetilcolina en el receptor muscarinicos. Hay diferencias entre la potencia de las drogas anticolinérgicas (atropina y glicopirrolato), que pueden ser explicadas por las subclases de receptores muscarinicos colinérgicos (M-1, M-2, M-3) y por la variación en la sensibilidad de los diferentes receptores colinérgicos.

2.6.1.2. Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo

La atropina, como la escopolamina, es una amina terciaria lapido soluble capaz de atravesar la barrera hematoencefalica y ejercer algunos efectos sobre el SNC. La vida media de eliminación de la atropina es de 2.3 horas, con solo el 18% de la atropina excretada sin cambios. La atropina parece que experimenta hidrolisis en plasma con la formación de metabolitos inactivos de ácido tropico y tropina. La duración de acción es de 45 minutos a 1 hora cuando es dada por vía intramuscular o SC, y menos cuando es dada por vía IV.

2.6.1.3. Indicaciones y uso

Las medicaciones anticolinérgicas tienen múltiples usos, sin embargo su uso primario es frecuentemente en el periodo peri operatorio. Los mayores usos clónicos de las drogas anticolinérgicas son: 1) medicación preoperatoria; 2) tratamiento de reflejos que median bradicardia; y 3) en combinación con drogas anticolinérgicas durante la reversión de los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes, para prevenir los efectos colinérgicos muscarinicos.

2.6.1.4. Contraindicaciones

La atropina se contraindica en las siguientes situaciones clínicas: glaucoma, adhesiones (sinequias) entre iris y lente, estenosis pilórica, e hipersensibilidad a la atropina.

2.6.1.5. Dosificación en animales menores

Administrar por vía subcutánea o intramuscular. Caninos y felinos: 0,02-0.04 mg/kg dosis general 1 mg/ml (Gonzales R, 2010).

2.6.2. Fenotiacinas (Acepromacina)

Alivian la ansiedad, la tensión y la atención del animal sin provocar sueño.

2.6.2.1. Mecanismo de acción

Los efectos calmantes y neurológicos parecen estar mediados por la depresión del sistema de activación reticular y por los bloqueos dopaminérgicos en el SNC.

2.6.2.2. Efectos clínicos

- Sedación. Es la razón principal de su uso en preanestesia.

- Efecto Antiemético. Las fenotiacinas, incluso a dosis baja pueden prevenir el vómito. Por ello son el sedante de elección en los traslados.

- Vasodilatación Periférica. Las fenotiacinas provocan una vasodilatación vascular, por un bloqueo adrenérgico, especialmente cuando se administran vía IV. En consecuencia, las fenotiacinas no deben emplearse en pacientes en estado de shock. Se deben administrar fluidos IV en los animales que sufran hipotensión como consecuencia del empleo de estos fármacos. La vasodilatación también provoca un aumento de la pérdida de calor, lo que puede provocar hipotermia. La vasodilatación puede provocar hipotensión.

- Efecto Antiarrítmico. Algunos fármacos, como la adrenalina o el halotano, tienen la capacidad de producir arritmias cardiacas, lo que provoca una reducción del gasto cardiaco. Las fenotiacinas antagonizan esos efectos, por una reducción de la actividad simpática central y de la actividad suprarrenal, reduciendo las catecolaminas circulantes, por lo que se consideran antiarrítmicas.

- Producen una buena relajación muscular, por lo que pueden usarse junto con los anestésicos disociativos para disminuir la relajación muscular que provocan.

- Pueden alterar la agregación plaquetaria, lo que debe tenerse en cuenta en animales que sufran hemorragias graves o que estén bajo tratamiento con AINEs.

- Efecto Antihistamínico. La histamina es una sustancia que se libera en el organismo en las reacciones alérgicas. Las fenotiacinas reducen esa liberación, por lo que pueden ayudar a reducir las reacciones alérgicas. Por

ello, las fenotiacinas no se deben utilizar para sedar a un paciente para realizar pruebas de diagnóstico de alergia.

- Reducen el umbral de las convulsiones epilépticas. Las fenotiacinas predisponen a la aparición de ataques epilépticos. Por ello, las fenotiacinas no se pueden emplear en pacientes con historia de epilepsia, traumatismo craneoencefálico o en los que se vaya a realizar un procedimiento que pueda provocar la aparición de ataques en el postoperatorio, como una mielografía.

- Efectos en el carácter. Ocasionalmente, la administración de fenotiacinas, y también de otros sedantes, puede provocar excitación más que sedación. Estos efectos pueden persistir en el postoperatorio, aunque normalmente se resuelven en 48 horas. Se debe advertir al propietario de que hay posibilidades de que puede haber cambios en la personalidad del animal tras el empleo de tranquilizantes y que hay que tener cuidado en el manejo de los animales en las 48 horas siguientes a la anestesia.

2.6.3. Acepromacina Acedan (inyectable)

Solución inyectable a base de acepromacina, un tranquilizante neuroléptico derivado de la fenotiazina.

2.6.3.1. Composición

Acepromacina, maleato: 10 mg.

2.6.3.2. Acción

Tranquilizante mayor neuroléptico. Disminuye la excitabilidad nerviosa sin embotamiento de la conciencia ni tendencia al sueño, produciendo un estado

de quietud y calma en los animales excitados o no, indiferencia al medio con disminución de la actividad motora.

2.6.3.3. Indicaciones

Premeditación anestésica. Facilitar el manejo del animal en maniobras clínico quirúrgico y diagnóstico. Anticinetósico (viajes) y en todos aquellos casos en que se requiera un efecto tranquilizante para poner al animal indiferente a estímulos excitantes de su entorno.

2.6.3.4. Contraindicaciones y advertencias

Intoxicación por organofosforados. Se contraindica el uso de Epinefrina como tratamiento de hipotensión aguda inducida por Acepromacina. En Mielografías. Animales hipovolémicos.

2.6.3.5. Precauciones

Reducir la dosis en un 50% en razas sensibles como Boxer, braquiocefálicos y razas gigantes, recomendándose como vía de administración subcutánea o intramuscular preferentemente.

2.6.3.6. Dosificación

Perros: 0,11 mg/kg por vía endovenosa (EV), intramuscular (IM) o subcutánea (SC). No administrar más de 3 mg totales. (Sani vademécum veterinario 2012)

2.6.4. Ketamina

La ketamina es un agente anestésico no volátil que se introdujo en la práctica clínica en el año 1970. Hoy se utiliza frecuentemente como agente de inducción

en pacientes pediátricos. La ketamina es un derivado liposoluble de la fenciclidina.

2.6.4.1. Mecanismos de acción

Los mecanismos de acción de la ketamina a nivel molecular permanecen desconocidos. La ketamina parece deprimir selectivamente la función normal de asociación del cortex y tálamo, mientras aumenta la actividad del sistema límbico. Se sugiere un mecanismo que involucra a los receptores opiáceos por la reversión de los efectos de la ketamina por la naloxona. También pueden estar involucrados los receptores de la serotonina, noradrenalina, y muscarínicos de la acetilcolina.

2.6.4.2. Farmacodinamia

La ketamina es un potente agente hipnótico y analgésico. La ketamina produce un estado de inconsciencia llamado "anestesia disociativa" caracterizado por el mantenimiento de los reflejos (p.e. de la tos y corneal) y movimientos coordinados pero no conscientes. Los pacientes anestesiados con ketamina frecuentemente se quedan con los ojos abiertos y parecen estar en un estado cataléptico. La analgesia que produce es profunda pero la amnesia puede ser incompleta.

La ketamina produce un aumento importante de la presión imtracraneal, flujo sanguíneo cerebral, metabolismo cerebral de O_2 y presión intraocular. El efecto de la ketamina sobre el sistema cardiovascular se manifiesta por un aumento de la presión arterial sistólica de 20-40 mmHg, aumento de la frecuencia cardiaca, gasto cardiaco y consumo de 0_2. También se elevan las resistencias vasculares pulmonares. Estos efectos son secundarios a un aumento de la actividad simpática. La ketamina tiene paradojicamente un efecto depresor miocárdico directo que puede llegar a ser clínicamente evidente en pacientes

en estado crítico (p.e. en pacientes hipovolémicos traumatizados, o pacientes con permanencia prolongada en UCI).

La repetición de las dosis produce progresivamente menor estimulación hemodinámica con cada dosis. La ketamina tiene un efecto mínimo sobre la función respiratoria, aunque una apnea transitoria (duración < 5 min.) puede verse después de administrar dosis de intubación. La ketamina es un relajante del músculo liso bronquial que mejora la compliancia pulmonar en pacientes anestesiados.

2.6.4.3. Farmacocinética y metabolismo

Después de un bolus IV, la ketamina produce anestesia quirúrgica en 30-60 segundos. El despertar aparece en 10-15 minutos. La inconsciencia aparece dentro de los 5 minutos de la inyección IM con un efecto pico que aparece después de 20 minutos. Una dosis oral produce máxima sedación en 20-45 minutos.

2.6.4.4. Indicaciones y uso

La ketamina se utiliza como agente inductor IV. Es particularmente útil en pacientes hipovolémicos, con taponamiento cardiaco, o en pacientes con enfermedades congénitas cardiacas con shunt derecha izquierda. La ketamina puede ser también útil en pacientes con enfermedad bronquial reactiva severa debido a su efecto broncodilatador. También es útil porque puede ser administrada como agente inductor por vía intramuscular en pacientes no cooperantes. La ketamina puede producir una excelente analgesia sin depresión respiratoria para estos procedimientos.

2.6.4.5. Contraindicaciones

Debido a la capacidad de aumentar la presión intracraneal, la ketamina no se utiliza en pacientes con aumento de la presión intracraneal o en pacientes con lesiones intracraneales de masa. Asimismo, los pacientes con lesiones oculares abiertas no deberían recibir ketamina debido a su capacidad para aumentar la presión intraocular. La ketamina está contraindicada en pacientes con enfermedad coronaria o en pacientes con hipertensión pulmonar. En pacientes con deplección de catecolaminas (p.e. en pacientes con enfermedades críticas prolongadas), el efecto cardiodepresor de la ketamina puede manifestarse y por esta causa no debe utilizarse en estas circunstacias. Las alteraciones psiquiátricas son una contraindicación relativa del uso de la ketamina.

2.6.4.6. Reacciones adversas

El efecto adverso más destacado que aparece por el uso de la ketamina es un fenómeno conocido como delirio de emergencia. Este ocurre después de algunas horas de la anestesia con ketamina y se manifiesta con confusión, ilusiones y temor. El uso repetido de la ketamina produce progresivamente menos reacciones. Las benzodiazepinas se utilizan para disminuir la frecuencia y la severidad de estas reacciones. El lagrimeo y excesiva salivación son efectos secundarios comunes por el uso de la ketamina. Puede desarrollarse tolerancia a los efectos hipnóticos de la ketamina después del uso repetido en cortos periodos de tiempo (p.e. cuando se utiliza diariamente para curas). La ketamina no se conoce que produzca hipertermia maligna ni sea potencialmente liberador de histamina.

La Ketamina potencia el efecto de los agentes relajantes neuromusculares no depolarizantes. Cuando se utiliza con halotano la ketamina puede producir hipotensión. Los agentes inhalatorios prolongan la duración de la acción de la

ketamina. Puede aparecer apnea cuando la ketamina se administra con un opiáceo (Anes.net, 2012).

2.6.5. Ketamina 50

Solución anestésica disociativa inyectable para perros y gatos.

2.6.5.1. Composición

Ketamina base: 50 mg.

2.6.5.2. Anestésico

Anestésico disociativo que deprime la tálamo-corteza y estimula la zona límbica, produciendo un estado cataléptico con hipertonía muscular y analgesia somática, manteniendo presentes los reflejos corneal, faríngeo, laríngeo y deglutorio.

2.6.5.3. Indicaciones

Premedicación, inducción y mantenimiento de la anestesia. De elección en operación cesárea, se puede combinar con otras drogas como acepromacina (Acedán), xilazina, diazepán, midazolam, tiopental sódico, éter gliceril guayacólico y anestésicos inhalatorios, de esta manera se bloquean los efectos colaterales indeseables de la Ketamina y se obtiene un mejor protocolo anestésico.

2.6.5.4. Contraindicaciones y advertencias

Contraindicaciones: Animales convulsivos traumatismo craneano con aumento de la presión intracraneana, Glaucoma y en aquellos casos en donde no se

debe aumentar la presión intraocular, insuficiencia cardíaca descompensada, hipertensión, insuficiencia Renal (especialmente en gatos) insuficiencia hepática severa (especialmente en perros).

Precauciones: La ketamina produce sialorrea por lo cual se recomienda el uso de sulfato de atropina al 1 por mil en los casos que se requiera. Cuando se usa de forma endovenosa (EV), puede observarse apnea dependiente de la dosis y la velocidad de administración. En caso de sobrevenir un paro respiratorio, se indica la ventilación a presión positiva, no utilizar analépticos la repetición de la ketamina en el mantenimiento anestésico prolonga la recuperación proporcionalmente a las veces administradas, durante la recuperación se recomienda que el animal esté en un lugar con poca luz y poco ruido.

2.6.5.5. Efectos colaterales

Puede presentarse: salivación, emesis, vocalización, recuperación errática y prolongada, movimientos espasmódicos, convulsiones, temblores musculares, hipertonicidad, opistótonos, disnea e hipertensión arterial.

2.6.5.6. Dosificación

Perros y gatos: Vía EV: de 7 a 10 mg/Kg. vía intramuscular (IM): de 15 a 25 mg/Kg (Sani vademécum veterinario, 2012).

2.6.6. Propofol

El propofol ha sido incorporado en medicina veterinaria hace algunos años. Se lo utilizó en distintas especies animales con una probada eficacia clínica. La principal ventaja que presenta este compuesto es la posibilidad de mantener al paciente con diferentes grados de depresión del SNC durante períodos prolongados sin que se produzca acumulación del fármaco y sin alterar de manera significativa el tiempo de recuperación. El equilibrio súbito que se

produce entre la concentración plasmática y cerebral y su eficaz depuración, convierten al Propofol en un compuesto de elección para el mantenimiento de la anestesia mediante infusión continua. A diferencia de los barbitúricos, el Propofol puede administrarse con lentitud hasta inhibir el reflejo laríngeo sin que el paciente experimente excitación. El Propofol promueve una inducción rápida y suave.

2.6.6.1. Farmacocinética

Luego de la administración endovenosa, el propofol, se une en un alto porcentaje a las proteínas plasmáticas (95-99 %) distribuyéndose en los tejidos, llegando lentamente al cerebro. La duración de acción luego de un bolo, es de 2-5 minutos.

La acción del propofol es rápida principalmente por su redistribución en los tejidos. La molécula es biotransformada en el hígado, vía ácido glucurónico, en metabolitos inactivos los cuales son excretados primariamente por los riñones. Debido a que los felinos no conjugan el ácido glucurónico tan eficazmente como los caninos puede presentarse anorexia y letargia el día posterior a su administración. El volumen de distribución en caninos es mayor a 3 L/kg, la vida media es de 1,4horas y el clearence aproximadamente 50 ml/kg/min.

2.6.6.2. Farmacodinamia

El propofol tiene una corta acción hipnótica relacionada con otros anestésicos generales. El período de acción para el efecto hipnótico del propofol es breve. En caninos la inducción a la anestesia es rápida, suave y generalmente libre de excitación. La infusión de dosis subanestésicas es muy conveniente en pacientes hospitalizados en los que se requiere una sedación prolongada.

Los efectos cardiovasculares del propofol incluyen hipotensión arterial, bradicardia e inotropismo negativo. Esto causa depresión respiratoria,

particularmente con administración rápida o a muy altas dosis, también disminuye la presión intraocular, aumenta el apetito y tiene propiedades antieméticas.

2.6.6.3. Indicaciones de uso

La administración endovenosa de este compuesto produce una anestesia de rápida instauración en un amplio rango de especies, con un tiempo de hipnosis similar al del Tiopental. Los animales se recuperan rápidamente y los períodos de hipnosis no se prolongan mucho tras dosis repetidas. Está indicado en pacientes ambulatorios o procedimientos menores (ej. reparación de laceraciones, procedimientos radiológicos, trabajos menores en la boca, pequeñas biopsias, endoscopias, etc.); incluso como tratamiento de epilepsia refractaria. Por sus características farmacodinámicas, el Propofol puede ser empleado, conservando un adecuado nivel de seguridad en animales con patologías preexistentes (hepatopatías, insuficientes renales, cardiópatas).

Como la mayoría de los anestésicos, la combinación con agentes que potencian su eficacia, permite reducir las dosis de las drogas, produciendo en combinación un plano de relajación y analgesia ideal. En caninos y felinos está indicado para:

- Inducción de la anestesia
- Mantenimiento de la anestesia por tiempo prolongado
- Inducción de anestesia general donde el paciente será mantenido en plano con anestésicos inhalatorios.

2.6.6.4. Vías y formas de administración

Endovenosa. Ejemplo de protocolo de anestesia. La recomendación es emplearlo en forma lenta, titulando la dosis en función del efecto deseado. El tiempo de administración ideal para realizar la inducción, evitando hipotensiones o apneas repentinas es de 3 minutos. Se continúa con bolos a efecto, aproximadamente cada 30 segundos luego de haber llegado al plano anestésico deseado.

Cuadro 2. Dosis, efecto duración y periodo de hipnosis del propofol.

Especie	Dosis (mg/kg)	Efecto	Duración min	Período de hipnosis (min)
Perro	5 – 7,5	Anestesia quirúrgica	5 – 10	15 - 30

Como infusión continua: Caninos y Felinos. Sedación: 0,1 mg/kg/minuto, cirugía menor: 0,6 mg/kg/min, o 1 ml (10 mg) por minuto para un animal de 12 – 25 kg de peso corporal.

2.6.6.5. Protocolos combinados

Caninos, para inducción con acepromacina (0,05 mg / kg IM, IV o SC) dar propofol 3 – 4 mg/ kg EV. Con acepromacina y morfina (0,25 mg/kg IM, IV o SC) o meperidina (2-4 mg/kg), dar Propofol 2,3 mg/kg EV.

La premedicación con dexedetomidina reduce la dosis de inducción del propofol a 1 mg/kg, siempre administrado en forma lenta. La premedicación con xilacina o medetomidina puede reducir las dosis de propofol también. En animales sanos 6 mg/kg IV, el 25 % de la dosis calculada, se administra en

forma continua, prorateando el volumen a inyectar en 3-5 minutos, hasta que la intubación sea posible. Luego de la inducción, la duración de la anestesia es de solo 2,5 – 9,4 minutos. Para continuar con la anestesia utilizar agentes inhalatorios o infusión continúa de Propofol, aproximadamente 0,4 mg/kg/minuto. Si la anestesia parece inadecuada, aplicar una dosis de rescate de 1 mg/kg con un aumento de la taza de infusión del 25 %.

En caso de detectar un plano profundo, discontinuar, hasta llegar al plano deseado. Una dosis de infusión de 0,1 mg/kg/min es adecuada para una sedación en caninos. Para estados de Epilepsia refractarios: Usando un bolo EV o infusión continua: 0,1 – 0,6 mg/kg/minuto. Usar solamente en aquellos episodios cuando las vías aéreas y los parámetros hemodinámicos pueden ser controlados.

Si las convulsiones persisten luego de la terapia con Midazolán y Fenobarbital administrar 3 - 6 mg / kg EV de Propofol, seguida de una infusión de 8 – 12 mg /kg / hora. Siempre controlar las vías aéreas.

2.6.6.6. Efectos colaterales y limitaciones de uso

Está contraindicado en pacientes hipersensibles al principio activo, en pacientes en shock o bajo estrés severo puede producir una depresión del sistema respiratorio y cardiovascular. El uso de propofol exige un adecuado monitoreo del paciente haciendo especial hincapié en los órganos y funciones más afectadas (aparato cardiovascular y respiratorio).Debe haber una adecuada perfusión antes y durante la anestesia con Propofol. Correcciones en las dosis pueden llegar a ser necesarias.

2.6.6.7. Interacciones medicamentosas

Propofol usado en combinación con agentes preanestésicos (ej: acepromacina / opiáceos) puede incrementar la vasodilatación y efecto inotrópico negativo a

nivel cardíaco. Esto es particularmente importante en aquellos animales con enfermedades cardiopulmonares preexistentes, en shock o que han sufrido algún trauma.

La bradicardia producida por el Propofol puede ser exacerbada en los pacientes que reciben premedicación con opiáceos, particularmente cuando no se administran agentes anticolinérgicos (ej: atropina) previo a la anestesia. La depresión nerviosa y los tiempos de recuperación estarán aumentados en aquellos animales que reciben drogas depresoras centrales junto con el propofol.

Drogas que inhiben la enzima hepática P- 450 (ej: cloranfenicol, cimetidina) u otras drogas básicas lipofílicas (ej: fentanilo, halotano) pueden aumentar los tiempos de recuperación asociados con propofol. El significado clínico de esto último no está claro, pero en felinos puede ser significativo. (Richmond vet. Pharma, 2012).

2.6.7. Tiopental sódico

2.6.7.1. Composición

Tiopental sódico: 1 g.

2.6.7.2. Acción

Es un anestésico general barbitúrico de acción ultracorta. Produce un sueño rápido y tranquilo, con un despertar agradable en el lapso de unos minutos, libre de excitación, temblores e hipertono muscular, podrá ser utilizado dentro de un protocolo de anestesia balanceada en combinación con agentes anestésicos locales, anestesia inhalatoria, tranquilizantes mayores y menores y relajantes musculares.

2.6.7.3. Farmacocinética

Debido a su alta liposolubilidad, los tiobarbitúricos penetran rápidamente al sistema nervioso central, produciendo hipnosis profunda y anestesia. Luego de la inyección endovenosa de una dosis terapéutica, la hipnosis y anestesia ocurre en aproximadamente un minuto. La droga atraviesa rápidamente la barrera hematoencefálica y desde el sistema nervioso central se redistribuye al músculo y al tejido adiposo corporal. Su breve tiempo de acción se debe principalmente a la redistribución en músculos y depósitos grasos, más que a su rápido metabolismo. Una vez que las concentraciones de tiopental sódico en plasma, músculo y vísceras descienden, las concentraciones de la droga en grasa se mantienen constantes.

Por otro lado, una cantidad apreciable de la droga es metabolizada rápidamente por el hígado, y esto contribuye a la rápida y temprana reducción de la concentración arterial de tiopental sódico. El mismo efecto ocurre luego de una comida grasa. Un alto nivel de quilomicrones en sangre produce una reducción significativa en el tiempo de anestesia. La grasa sérica es más potente que los depósitos grasos corporales en cuanto a la reducción del tiempo de anestesia se refiere. El Tiopental Sódico es metabolizado por enzimas microsomales en el hígado y numerosos metabolitos han sido aislados.

El tiempo medio de eliminación en caninos se estima en aproximadamente 7 horas y en ovinos de 3-4 horas. Una pequeña porción de la droga es excretada inalterada en orina, por lo tanto los ajustes de dosis no son necesarios en pacientes con falla renal crónica.

2.6.7.4. Indicaciones

Inductor de la anestesia general, para facilitar la intubación y para abolir el reflejo deglutorio previo al mantenimiento con anestesia inhalatoria. Como

agente hipnótico único en procedimientos quirúrgicos o diagnósticos menores de 10 o 20 minutos de duración (ej: radiografías, mielografías, endoscopías, detartraje, reducción de fracturas y exámenes clínicos). Los animales pueden ser completamente anestesiados con una simple dosis endovenosa. Como agente anestésico en cirugías prolongadas, administrado a dosis intermitentes o contínuas. Debido a que el período de ataxia es corto, el paciente es capaz de abandonar el consultorio sin necesidad de un reposo prolongado.

Como anticonvulsivante, convirtiéndose en un agente de primera elección en pacientes epilépticos. Como agente hipnótico en los pacientes con hidrocefalia, traumas encéfalicos, tumores endocraneanos o cualquier otra causa de hipertensión endocraneana aguda o crónica. Su uso está recomendado en grandes y pequeños animales de todas las razas, sexo y edad.

2.6.7.5. Contraindicaciones y advertencias

Está contraindicado en pacientes con: Daño hepático o renal, azotemia, pacientes hipovolémicos, pacientes hipotérmicos. No administrar en forma conjunta con drogas depresoras del aparato respiratorio. No administrar en ausencia de venas aptas para la administración endovenosa, depresión respiratoria severa, hipersensibilidad al fármaco, abscesos e infecciones en el sitio de administración, animales asmáticos.

2.6.7.6. Contraindicaciones relativas

En pacientes con: Insuficiencia cardiovascular severa, arritmias ventriculares, shock, miastenia gravis, insuficiencia hepática, anemia (en caninos con hematrocito menor de 15 y en felinos menor de 10) y mixedema. En equinos, el tiopental sódico no debería ser utilizado si existe leucopenia preexistente. Algunos profesionales consideran que el tiopental sódico no debería ser usado en equinos pues podría causar episodios de ataxia y excitación. Toxicidad

severa a nivel del sistema nervioso central y daño de tejidos fueron observados en equinos que recibieron inyecciones intracarotídeas de tiopental sódico. Se sugiere no reconstituir el producto con soluciones que contengan bicarbonato de sodio.

Es recomendable establecer un ayuno sólido y líquido de 12 horas previo a la administración de anestésicos generales, pudiendo en verano, reducir el tiempo de ayuno líquido a seis horas. Cabe destacar que en algunas especies el ayuno tiene efectos adversos. Algunos mamíferos, aves y neonatos pueden manifestar hipoglucemia con unas pocas horas de ayuno, y la movilización de las reservas de glucógeno pueden alterar los parámetros del metabolismo y el clearence de las drogas. Esto último es un factor importante en los rumiantes.
En contraste, la alimentación en caninos previo a la inducción, aumenta la tasa metabólica por encima de las 18 horas.

La inducción de la anestesia en un animal que tiene su estómago lleno, debería ser evitado, de ser posible, debido a los riesgos de aspiración que se corren. La distensión del rumen en pequeños y grandes rumiantes perjudica la ventilación normal, con la consecuente hipoxia e hipercapnia. Aunque la limitación del alimento no vacía el rumen, la posibilidad de regurgitación se ve reducida si además se realiza ayuno líquido 12–24 horas previo a la inducción de la anestesia. En los animales muy jóvenes y también en pacientes gerontes, el agua es usualmente ofrecida hasta último momento previo a la administración de los agentes preanestésicos.

Debe recordarse que es corriente que muchos caninos gerontes padezcan nefritis; éstos pacientes deben compensar por debajo de las condiciones normales, y el stress de la hospitalización, la privación de agua y la anestesia, a veces sin cirugía, pueden ocasionar una descompensación aguda.

La diuresis normal puede ser restablecida mediante fluidos administrados por vía IV continua previo a la administración de drogas anestésicas. En cualquier

caso, resulta una buena práctica anestésica administrar fluidos por vía IV durante la misma para ayudar a mantener una adecuada presión sanguínea y producción de orina, contando además con una vía permeable para la administración de drogas.

La administración sistémica de antibióticos de amplio espectro (ej. ampicilina sódica IV) preoperatorios es una medida profiláctica útil previo a cirugías mayores o en aquellas en las cuales sea inminente el riesgo de contaminación del sitio a intervenir. Se recomienda proceder al vaciado de la vejiga urinaria inmediatamente después de la inducción con tiopental sódico. Las dosis y advertencias sugeridas en todos los casos quedan a consideración del médico veterinario actuante.

2.6.7.7. Efectos colaterales

Tiopental sódico ejerce un muy pequeño efecto sobre la presión sanguínea, pero si actúa a nivel del centro respiratorio, pudiendo deprimir y enlentecer la respiración. Concentraciones de tiopental sódico menores al 2 % en agua para inyección producen hemólisis. La inyección perivascular produce flebitis y/o necrosis tisular.

La administración conjunta de catecolaminas, puede potenciar el efecto arritmogénico del tiopental sódico. Todas las especies y en particular los felinos son susceptibles a la apnea transitoria luego de la administración del medicamento pudiendo presentar una leve hipotensión.

Los galgos o sus cruzas pueden presentar un tiempo de sueño o hipnosis prolongado con el suministro de tiopental sódico. La hipersalivación y bradicardia características luego de la administración de tiopental sódico, pueden ser contrarrestadas con la administración de agentes anticolinérgicos (atropina y glicopirrolato). La repetición de dosis sucesivas de tiopental sódico, pueden prolongar el tiempo de recuperación final del paciente.

Intoxicación y sobredosis en los animales: El tratamiento para la sobredosificación iatrogénica con barbitúricos, consiste en el mantenimiento de la capacidad respiratoria del paciente (oxigenoterapia, ventilación asistida), y la estabilización del sistema cardiovascular (no usar catecolaminas, ej: epinefrina).

2.6.7.8. Dosificación

Administrar por vía endovenosa exclusivamente. Para su aplicación se utilizarán jeringa y agujas estériles. Se tomará del frasco ampolla el volumen del producto reconstituido a suministrar. Preparación del producto, reconstitución del producto, es un polvo liofilizado estéril, el cual se deberá reconstituir de forma aséptica según las características de todo producto inyectable, con 20 o 40 ml de agua estéril para inyección o solución fisiológica.

Concentración final, reconstituido el producto con 20 ml: 50 mg/ml y con 40 ml: 25 mg/ml. La disolución del polvo es total. Se espera unos minutos hasta que se elimine la posible espuma formada por la agitación, y el producto ya estará en condiciones de ser administrado utilizándose nuevamente para su aplicación en el paciente, jeringa y aguja hipodérmica (calibres y volúmenes según especie).

Caninos y felinos: 13,2 a 26,4 mg/kg vía endovenosa lenta. Esta dosis podrá modificarse dependiendo de la duración necesaria de la anestesia.

Para 7 a 10 minutos de anestesia: 15 a 17 mg/kg.

Para 10 a 15 minutos de anestesia: 18 a 22 mg/kg.

Para 15 a 25 minutos de anestesia: 22 a 29 mg/kg.

En pacientes pre medicados con tranquilizantes (acepromacina, midazolam): 15,4 mg/kg.

En pacientes premedicados con narcóticos agonistas/antagonistas (nalbufina) o agonistas (fentanilo): 11 mg/kg.

2.6.7.9. Técnica de administración

Caninos y felinos no premedicados, se deberá suministrar el 50% de la dosis total calculada en bolo, 30 segundos después se evaluará la abolición del reflejo laríngeo. Si el mismo sigue presente se suministrará el 25 % restante de la dosis total calculada. De ser necesario y en última instancia se administrarán bolos sucesivos del 25 % de la dosis total calculada, con intervalos de 30 segundos; hasta la total abolición del reflejo laríngeo.

En pacientes pre-medicados, se deberá seguir la técnica descripta para pacientes no pre-medicados debiendo tener en cuenta la reducción de dosis anteriormente descripta (30%-80%).

Técnica de volteo: Una vez pre-medicado el animal con acepromacina, midazolam y/o xilacina, se procede a la infusión por vía endovenosa lenta, de una solución de eter gliceril guayacólico al 10% en dextrosa al 5%, hasta notar la presencia evidente de relajación muscular en el tren posterior. En este momento se interrumpe la infusión del éter, para proceder a la administración en bolo rápido de 1,0 g tiopental sódico diluido en 10 ml de agua bidestilada estéril para inyección.

Luego de un bostezo profundo, se producirá el decúbito asistido del animal, para luego continuar con el mantenimiento de la anestesia por goteo lento, vía endovenosa de la solución de eter gliceril guayacólico combinado o no con dosis intermitentes de tiopental y/o Ketamina.

2.6.8.0. Observaciones

La profundidad de la anestesia estará determinada por la pérdida del reflejo deglutorio, podal y corneal. El primer estadío anestésico luego de la administración de la droga se evidencia frecuentemente por un bostezo profundo seguido de la pérdida de los reflejos antes mencionado. Aunque la dosis inicial es suficiente para realizar la cirugía, se debe estar preparado para administrar droga adicional, si el paciente lo requiere. (Richmond vet. Pharma, 2012).

2.6.8. Sevoflurano. (Sevorane)

Anestésico general inhalatorio compuesto por "sevoflurano", que presenta acción rápida con remisión también rápida de los efectos después de la interrupción de la anestesia.

SEVORANE® consiste en un líquido claro e incoloro, sin aditivos o conservantes químicos en presentación de frasco de ámbar de 250 ml. El sevoflurano de SEVORANE® es un agente anestésico líquido fluorado, no inflamable, para uso en anestesia general inhalatoria a través de un vaporizador. Es un derivado del éter isopropilmetil, no conteniendo cloro u otros halógenos además de flúor (Abbott laboratorios, 2008).

2.6.8.1. Precauciones especial para su uso en animales

Los anestésicos volátiles halogenados pueden reaccionar con los absorbentes secos de dióxido de carbono (CO_2) para producir monóxido de carbono (CO), lo que puede conducir a niveles elevados de carboxihemoglobina en algunos perros. A fin de reducir al mínimo esta reacción en los circuitos anestésicos de reinspiración.

La reacción exotérmica que se produce entre los agentes de inhalación (incluyendo el sevoflurano) y los absorbentes de CO_2 aumenta cuando se deseca el absorbente de CO_2, como por ejemplo después de un período prolongado de flujo de gas seco a través de los botes de absorbente de CO_2. Se han comunicado casos poco frecuentes de producción excesiva de calor, humo y/o fuego en la máquina de anestesia durante el uso de un absorbente de CO_2 desecado y el sevoflurano. Una disminución inusual de la profundidad de la anestesia en comparación con el ajuste del vaporizador podrá indicar el calentamiento excesivo del bote del absorbente de CO_2.

Si se sospecha que el absorbente de CO_2 pueda estar desecado, deberá sustituirse. El indicador de color de la mayoría de los absorbentes de CO_2 no cambia necesariamente como consecuencia de la desecación. Por lo tanto, la falta de un cambio de color significativo no debe tomarse como garantía de una hidratación adecuada. Los absorbentes de CO_2 deberán sustituirse de forma rutinaria independientemente del estado del indicador de color. El Compuesto A, se produce cuando el sevoflurano interactúa con la cal sodada o el hidróxido de bario. La reacción con este último conduce a mayor producción del Compuesto A que la reacción con la cal sodada. Su concentración en un sistema absorbente circular aumenta según suben las concentraciones de sevoflurano y según desciende la velocidad de flujo del gas fresco.

Se ha demostrado que la degradación del sevoflurano por la cal sodada aumenta con la temperatura. Como la reacción del anhídrido carbónico con los absorbentes es exotérmica, este ascenso de la temperatura vendrá determinado por las cantidades de CO_2 absorbidas, que a su vez dependerán del flujo de gas fresco en el sistema anestésico circular, del estado metabólico del perro y de la ventilación. Aunque el Compuesto A es una nefrotoxina dependiente de la dosis en ratas, se desconoce el mecanismo de esta toxicidad renal. Deberá evitarse la anestesia con sevoflurano de larga duración y de bajo flujo debido al riesgo de acumulación del Compuesto A.

Durante el mantenimiento de la anestesia, el aumento de la concentración de sevoflurano produce una disminución, de manera dosis dependiente, de la presión sanguínea. Debido a la escasa solubilidad del sevoflurano en la sangre, estos cambios hemodinámicos pueden tener lugar más rápidamente que con otros anestésicos volátiles. Deberá monitorizarse la tensión arterial de forma frecuente durante la anestesia con sevoflurano. Deberá disponerse de forma inmediata de equipos para ventilación artificial, aporte de oxígeno y reanimación circulatoria. Las disminuciones excesivas de la presión sanguínea o la depresión respiratoria pueden estar relacionadas con la profundidad de la anestesia, y pueden corregirse disminuyendo la concentración inspirada de sevoflurano.

La escasa solubilidad del sevoflurano también facilita su rápida eliminación por la vía pulmonar. El potencial nefrotóxico de ciertos AINEs, cuando se utilizan en el período perioperatorio, podrá exacerbarse por los episodios de hipotensión durante la anestesia con sevoflurano. A fin de conservar el flujo sanguíneo renal deben evitarse los episodios prolongados de hipotensión (tensión arterial media de menos de 60 mm Hg) en los perros durante la anestesia con sevoflurano.

De aparecer hipertermia maligna, deberá interrumpirse inmediatamente la administración del anestésico y se administrará oxígeno al 100%, usando tubos de anestésicos y una bolsa de reinspiración nuevos. El tratamiento apropiado deberá iniciarse rápidamente.

2.6.8.2. Perros comprometidos o debilitados

Las dosis de sevoflurano pueden tener que ajustarse para los perros de edad avanzada o debilitados. Podrá ser necesario reducir las dosis requeridas para la anestesia de mantenimiento en aproximadamente un 0,5% en perros de avanzada edad (es decir, del 2,8% al 3,1% en perros de edad avanzada premedicados y del 3,2% al 3,3% en perros de edad avanzada no premedicados). La escasa experiencia clínica en la administración de sevoflurano a perros con insuficiencia renal, hepática o cardiovascular indica que

el fármaco puede utilizarse sin peligro en presencia de tales afecciones. No obstante, se recomienda que esos animales sean estrechamente vigilados durante la anestesia con sevoflurano.

El sevoflurano puede causar un pequeño aumento de la presión intracraneal (PIC) en condiciones de normocapnia. En los perros con traumatismos craneales, u otras afecciones que provocan riesgo de aumento de la PIC, se recomienda provocar hipocapnia mediante una hiperventilación controlada como medida para prevenir cambios en la PIC.

2.6.8.3. Precauciones especiales que deberá adoptar la persona que administre el medicamento a los animales

A fin de reducir al mínimo la exposición al vapor de sevoflurano, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Utilizar, cuando sea posible, una cánula endotraqueal con manguito para administrar Sevoflurano durante el mantenimiento de la anestesia.

- Evitar el uso de procedimientos con máscara para la inducción y el mantenimiento prolongados de la anestesia general.

- Asegurar que los quirófanos y las zonas de recuperación de los animales cuentan con una ventilación adecuada, o con sistemas depuradores, para impedir la acumulación del vapor anestésico.

- Se deberá realizar el mantenimiento apropiado de todos los sistemas de depuración/extracción.

- Las mujeres embarazadas o en período de lactancia no deberán tener ningún contacto con el producto y deberán evitar los quirófanos y las zonas de recuperación de los animales.

- No inhalar el vapor directamente.

- Evitar el contacto con la boca.

- Los anestésicos halogenados pueden inducir lesión hepática. Se trata de una respuesta idiosincrásica observada en raras ocasiones después de la exposición repetida.

- Desde el punto de vista medioambiental, se considera buena práctica utilizar filtros de carbón con equipo de depuración.

La exposición directa de los ojos puede causar una leve irritación. De tener lugar, deberán lavarse los ojos 15 minutos con agua abundante. Si la irritación persistiera, deberá acudir al médico. En caso de contacto accidental con la piel, lavar la zona afectada con agua abundante.

Los síntomas de sobreexposición humana (inhalación) al vapor de sevoflurano incluyen depresión respiratoria, hipotensión, bradicardia, escalofríos, náusea y cefalea. De aparecer estos síntomas, la persona deberá ser retirada de la fuente de exposición y ser atendida por un médico.

2.6.8.4. Reacciones adversas (frecuencia y gravedad)

El sevoflurano produce depresión respiratoria dosis dependiente, por lo tanto, deberá monitorizarse estrechamente la respiración durante la anestesia con sevoflurano y conforme a esto, se ajustará la concentración inspirada de sevoflurano. El uso de algunos regímenes anestésicos que incluyen sevoflurano puede conducir a bradicardia, reversible con anticolinérgicos. Las reacciones adversas menos frecuentes incluyen pataleo, arcadas, salivación, cianosis, contracciones ventriculares prematuras y depresión cardiopulmonar excesiva.

Con el uso del sevoflurano, como con otros anestésicos halogenados, puede haber ascensos transitorios de la aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT), lactato deshidrogenasa (LDH), bilirrubina y recuento leucocitario. La hipotensión durante la anestesia con sevoflurano puede conducir a la disminución del flujo sanguíneo renal. No puede excluirse la posibilidad de que el sevoflurano desencadene episodios de hipertermia maligna en perros susceptibles.

2.6.8.5. Uso durante la gestación o la lactancia

No use este medicamento durante la gestación y la lactancia ya que no se ha establecido la seguridad del medicamento veterinario durante la gestación o la lactancia. Sin embargo, existe experiencia clínica limitada sobre el uso de sevoflurano, tras la inducción con propofol, en perras sometidas a cesárea, sin que se detectaran efectos perjudiciales ni en las perras ni en sus cachorros. Utilícese únicamente de acuerdo con la evaluación beneficio/riesgo efectuada por el veterinario responsable.

2.6.8.6. Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción

La administración de sevoflurano es compatible con los barbitúricos y propofol intravenosos. La administración concurrente de tiopental, sin embargo, puede aumentar ligeramente la sensibilidad a las arritmias cardíacas provocadas por la adrenalina.

- Benzodiacepinas y opioides

La administración de sevoflurano es compatible con las benzodiacepinas y opioides corrientemente utilizados en la práctica veterinaria. Al igual que otros anestésicos para inhalación, la CAM del sevoflurano disminuye por la administración concomitante de benzodiacepinas y opioides.

- Fenotiacinas y agonistas de los receptores α_2:

El sevoflurano es compatible con las fenotiacinas y los agonistas de los receptores α_2 normalmente utilizados en la práctica veterinaria. Los agonistas de los receptores α_2 tienen un efecto ahorrador anestésico y por tanto, deberá reducirse la dosis de sevoflurano conforme a esto. Existen datos limitados sobre los efectos de los agonistas α_2 altamente potentes (medetomidina y romifidina) como premedicación. Por lo tanto, deberán utilizarse con precaución. Podrá desarrollarse bradicardia cuando se utilizan agonistas de los receptores α_2 con sevoflurano. La bradicardia podrá remitir con la administración de anticolinérgicos.

- Anticolinérgicos:

Los estudios utilizando protocolos de anestesia con sevoflurano que incluyeron atropina o glucopirrolato como premedicación demuestran que estos anticolinérgicos son compatibles con el sevoflurano en perros. En un estudio de laboratorio, el uso de un régimen anestésico a base de acepromacina, oximorfona, tiopental y sevoflurano condujo a la prolongación del período de recuperación en todos los perros tratados, en comparación con las recuperaciones de los perros anestesiados únicamente con sevoflurano. El uso del sevoflurano con relajantes musculares no despolarizantes no ha sido evaluado en perros. Sin embargo, en el ser humano el uso del sevoflurano aumenta tanto la intensidad como la duración del bloqueo neuromuscular provocado por los relajantes musculares no despolarizantes (EMEA, 2000)

2.6.8.7. Posología y forma de administración

- Concentración inspirada:

Sevoflurano debe administrase con un vaporizador específicamente calibrado para el uso con sevoflurano de manera que pueda controlarse con exactitud la concentración administrada.

- Premedicación

La necesidad y elección de la premedicación a utilizar se deja a la discreción del veterinario. Las dosis de los medicamentos preanestésicos pueden ser inferiores a las indicadas en la etiqueta para su uso independiente.

- Inducción de la anestesia.

Cuando se utiliza sevoflurano para inducción con mascarilla, se emplean concentraciones inspiradas de sevoflurano del 5 al 7% con oxígeno para inducir anestesia quirúrgica en el perro sano. Puede esperarse que estas concentraciones produzcan la anestesia quirúrgica en un plazo de 3 a 14 minutos y pueden fijarse inicialmente o alcanzarse gradualmente a lo largo de 1 a 2 minutos. El uso de premedicación no afecta a la concentración de sevoflurano necesaria para la inducción.

- Mantenimiento de la anestesia

El sevoflurano puede utilizarse para mantener la anestesia tras la inducción con mascarilla usando sevoflurano, o tras la inducción con agentes inyectables. La concentración de sevoflurano necesaria para mantener la anestesia es menor que la necesaria para la inducción.

Los niveles quirúrgicos de anestesia en el perro sano pueden mantenerse con concentraciones inhaladas del 3,3 al 3,6% en presencia de premedicación. En ausencia de premedicación, las concentraciones inhaladas de sevoflurano del 3,7 al 3,8% proporcionarán niveles quirúrgicos de anestesia en el perro sano. La presencia de estimulación quirúrgica podrá requerir un aumento en la

concentración de sevoflurano. El uso de agentes inyectables para la inducción, sin premedicación, tiene poco efecto sobre las concentraciones de sevoflurano necesarias para el mantenimiento. Los regímenes anestésicos que incluyen premedicación con opioides, agonistas de los receptores α_2, benzodiacepinas o fenotiacinas, permiten usar concentraciones más bajas de sevoflurano para el mantenimiento.

2.6.8.8. Sobredosificación (síntomas, procedimientos de emergencia, antídotos)

La sobredosificación puede conducir a una depresión respiratoria profunda. Por lo tanto, debe vigilarse estrechamente la respiración y apoyarla cuando sea necesario con oxígeno suplementario y/o ventilación asistida. En casos de depresión cardiopulmonar grave, se deberá interrumpir la administración de sevoflurano, se asegurará que las vías respiratorias están despejadas y se iniciará la ventilación asistida o controlada con oxígeno puro. La depresión cardiovascular debe tratarse con expansores del plasma, vasotensores, agentes antiarrítmicos u otras técnicas apropiadas.

Debido a la escasa solubilidad del sevoflurano en la sangre, el aumento de su concentración puede conducir a rápidos cambios hemodinámicos (disminuciones, de manera dosis dependiente, de la presión sanguínea) en comparación con otros anestésicos volátiles. Las disminuciones excesivas de la presión sanguínea o la depresión respiratoria pueden corregirse disminuyendo la concentración inspirada de sevoflurano, o interrumpiéndolo.

2.6.8.9. Propiedades farmacodinámicas

El sevoflurano es un agente anestésico para inhalación, con un ligero olor, que se utiliza para inducir y mantener la anestesia general. La concentración alveolar mínima (CAM) del sevoflurano en perros es del 2,36%. Se emplean múltiplos de

la CAM como orientación de los distintos grados quirúrgicos de anestesia, que suelen ser de 1,3 a 1,5 veces el valor CAM.

El sevoflurano produce la pérdida del conocimiento por su acción sobre el sistema nervioso central. El sevoflurano provoca sólo ligeros aumentos del flujo sanguíneo cerebral y de la actividad metabólica, y tiene poca o ninguna capacidad de potenciar las convulsiones. El sevoflurano puede aumentar la presión intracraneal a concentraciones de 2,0 CAM o superiores, en condiciones de presiones parciales normales de dióxido de carbono (normocapnia); pero se ha demostrado que dicha presión queda dentro de los valores normales a concentraciones de sevoflurano de hasta 1,5 CAM si la hipocapnia es inducida mediante hiperventilación.

El sevoflurano tiene un efecto variable sobre la frecuencia cardíaca, que tiende a ascender desde valores basales a CAM más bajas y a disminuir según aumenta la concentración. El sevoflurano provoca vasodilatación sistémica y produce disminuciones, de manera dosis dependiente, de la tensión arterial media, la resistencia periférica total, el rendimiento cardíaco y, posiblemente, la fuerza de contracción y la velocidad de relajación del miocardio. El sevoflurano tiene un efecto depresor de la respiración, que se caracteriza por un descenso de la frecuencia de ventilación. La depresión respiratoria puede conducir a acidosis respiratoria y paro respiratorio (a concentraciones de sevoflurano de 2,0 CAM o más) en perros con respiración espontánea. A una concentración de sevoflurano de menos de 2,0 CAM se produce un pequeño aumento neto del flujo sanguíneo hepático total. La distribución y consumo hepáticos de oxígeno no cambiaron significativamente a concentraciones de CAM de hasta 2,0. La administración de sevoflurano afecta de forma adversa la autorregulación del flujo sanguíneo renal en perros. A consecuencia de ello, el flujo sanguíneo renal desciende de forma lineal según aumenta la hipotensión en los perros anestesiados con sevoflurano. No obstante, el consumo de oxígeno renal, y por consiguiente la función renal, se mantienen en tensiones arteriales medias por encima de 40 mm Hg.

2.6.9.0. Datos farmacocinéticos

Es preciso que se disuelva en la sangre una cantidad mínima de sevoflurano antes de que la presión alveolar parcial esté equilibrada con la presión arterial parcial debido a la escasa solubilidad del sevoflurano en la sangre (el coeficiente de división sangre/gas a 30°C es de 0,63 a 0,69). Durante la inducción con sevoflurano se produce un rápido ascenso de la concentración alveolar hacia la concentración inspirada, alcanzando la relación de la concentración inspirada y la corriente de sevoflurano un valor de 1 en menos de 10 minutos. La inducción de la anestesia correspondiente es rápida y su profundidad cambia rápidamente según cambia la concentración del anestésico.

El sevoflurano es metabolizado hasta cierto grado en los perros (1 a 5%). Los metabolitos principales son hexafluoroisopropanol (HFIP), con liberación de fluoruro inorgánico y CO_2.

Las concentraciones de iones fluoruro se ven influidas por la duración de la anestesia y por la concentración del sevoflurano. Una vez formado, el HFIP es rápidamente conjugado con ácido glucurónico y se elimina como metabolito urinario. No se ha identificado ninguna otra vía metabólica para el sevoflurano.

En perros expuestos a sevoflurano al 4% durante 3 horas, se observaron concentraciones séricas máximas medias de fluoruro de 20,0 ± 4,8 µmol/l al cabo de 3 horas de anestesia. Los niveles séricos de fluoruro bajaron rápidamente al terminar la anestesia y volvieron a la línea basal a las 24 horas después de la anestesia.

La eliminación del sevoflurano es bifásica por naturaleza, con una fase inicial rápida y una segunda fase más lenta. El compuesto original (la fracción dominante) se elimina por los pulmones. La semivida para la fase de eliminación lenta es de aproximadamente 50 minutos. La eliminación del torrente sanguíneo

tiene lugar en su mayor parte en un período de 24 horas. El tiempo de eliminación del tejido adiposo es mayor que el del cerebro (EMEA, 2000).

2.6.9. Tramadol

El Tramadol es un analgésico opiáceo con un mecanismo dual de acción. Es una mezcla racémica de los isómeros trans, observándose importantes diferencias desde el punto de vista bioquímico, farmacológico y metabólico entre ambos enantiómeros. El tramadol es un análogo sintético de la codeína, con una menor afinidad que esta hacia los receptores opioides. El tramadol tiene un potencial mucho menor que otros opiáceos para inducir depresión respiratoria y dependencia, pero ambos efectos adversos pueden tener lugar.

Los estudios comparativos con otros analgésicos han puesto de manifiesto que el tramadol es equivalente desde el punto de vista analgésico a la codeína, pero menos potente que la asociación codeína+paracetamol o hidrocodona+paracetamol. El tramadol es eficaz como adyuvante para aliviar el dolor en osteoartritis en combinación con los fármacos anti-inflamatorios no esteroideos (AINES). La Organización Mundial de la Salud clasifica el tramadol en el peldaño II de la escalera de dolor.

El tramadol es eficaz en el dolor post-operatorio pero no puede ser utilizado como adyuvante de la anestesia debido a sus propiedades sedantes y a la alta incidencia de depresión respiratoria post operatoria observada en algunos casos.

2.6.9.1. Mecanismo de acción

El tramadol posee un mecanismo dual de acción farmacológica. El tramadol posee una actividad agonista sobre los receptores opiáceos centrales μ aunque su afinidad hacia estos receptores es unas 10 veces menor que la de la

codeína, 60 veces menor que la del propoxifeno y 6.000 veces menor que la de la morfina. El metabolito M1 tiene una afinidad hacia dicho receptor μ 4-200 veces mayor que el tramadol nativo. Los receptores opiáceos es encuentran acoplados a los receptores para proteínas G funcionando como moduladores positivos o negativos de la transmisión sináptica a través de las proteínas G que activan proteínas afectoras. Los agonistas de los receptores opiáceos reducen el AMPc intracelular inhibiendo la adenilato-ciclasa que, a su vez, modula la liberación de neurotransmisores nociceptivos como la sustancia P, la dopamina, la acetilcolina y la noradrenalina. El resultado final es la inhibición del estímulo nociceptivo.

Sin embargo, los efectos analgésicos del tramadol no son solo consecuencia de sus efectos agonistas opiáceos. Una importante contribución a los efectos analgésicos, pero también a sus efectos adversos, es el bloqueo de la recaptación de las aminas sinápticas, parecido al que ocasionan los inhibidores de la monoaminooxidasa. El tramadol inhibe la receptación de la norepinefrina y de la serotonina en el sistema nervioso central y, de esta manera, impide la transmisión del dolor a través de la médula. Estos efectos son bastante significativos en el efecto analgésico global del tramadol ya que la naloxona no puede revertir completamente sus efectos analgésicos. La estereoquímica del tramadol también influye sobre su afinidad hacia los receptores opiáceos.

2.6.9.2. Farmacocinética

El tramadol se administra por vía oral, rectal, intramuscular e intravenosa, después de su administración oral, el fármaco se absorbe rápidamente con una biodisponibilidad inicial del 68% que llega al 100% después de varias dosis. Este aumento de la biodisponibilidad se debe a que el tramadol experimenta una metabolización hepática de primer paso saturable. La biodisponibilidad aumenta con la edad y disminuye en los pacientes con insuficiencia renal o hepática. Después de la administración intramuscular o rectal, la biodisponibilidad es del 100% y 78%, respectivamente. La presencia de

alimento en el estómago no afecta la absorción del tramadol. Las concentraciones máximas del metabolito activo del tramadol (M1) se obtienen a las 3 horas después de una dosis oral, aunque el fármaco nativo es detectable a los 15-45 minutos y alcanza su máximo a las 2 horas. El efecto analgésico máximo coincide con las máximas concentraciones en plasma del metabolito M1, y se mantiene durante unas 6 horas. Las concentraciones de equilibrio ("steadystate") se alcanzan a los 2 días de iniciar el tratamiento con dosis múltiples. La unión a las proteínas del plasma es pequeña (20%). El fármaco atraviesa la barrera placentaria y se excreta en la leche materna en un 0.1%.

El tramadol experimenta un metabolismo hepático de primer paso significativo. En primer lugar se forman los metabolitos O-desmetilado y N-desmetilado. Este metabolismo es estereoselectivo experimentando el enantiómero una desmetilación selectiva, mientras que el enantiómero experimenta preferentemente una N-desmetilación. En una segunda fase, los metabolitos O-desmetilados son conjugados para su eliminación. De los 11 metabolitos identificados del tramadol sólo el metabolito M1 (O-desmetiltramadol) tiene actividad analgésica que es, según parece, crítica para la analgesia del tramadol. La desmetilación del tramadol para originar M1 depende el sistema enzimático del citocromo P450 CYP2D6 y, por lo tanto, aquellos fármacos que inhiban dicho sistema, reducirán la eficacia analgésica y aumentarán las reacciones secundarias propias del tramadol nativo (es decir, sin metabolizar).

2.6.9.3. Contraindicaciones

El tramadol se debe administrar con precaución en los pacientes con depresión respiratoria. Esta depresión es posible cuando se administran grandes dosis del fármaco o cuando este se utiliza concomitantemente con otras fármacos que causan una depresión de la respiración. En el caso de que apareciera una depresión respiratoria, tratar como en un caso de sobredosis pero administrando la naloxona con precaución debido al posible riesgo de convulsiones.

También se debe usar el tramadol con precaución en los pacientes con riesgo de convulsiones como los pacientes con historia de epilepsia, o bajo tratamiento con otros fármacos que rebajan el umbral convulsivo o bajo ciertas condiciones (infecciones, aumento de la presión intracraneal, etc). Además, es importante tener en cuenta que el tramadol puede enmascarar los síntomas de un trauma craneal o aumento de la presión intracraneal al reducir el dolor y provocar miosis. Puede ser difícil evaluar el estado de un paciente con una condición gastrointestinal si se encuentra bajo tratamiento con tramadol.

Tampoco es recomendable la administración del tramadol a pacientes con historia de drogodependencia o abuso de fármacos. Se ha comprobado que la administración de tramadol puede re-iniciar una dependencia física en pacientes que han sido drogadictos. Aunque es pequeño y parecido al de la codeína, el tramadol tiene un cierto potencial para inducir dependencia debido a la acción de su metabolito M1 sobre los receptores μ-opioides. Por esta misma razón, después de un tratamiento crónico con tramadol, su retirada debe ser gradual.

El tramadol se debe administrar con precaución a los pacientes con insuficiencia renal. La insuficiencia renal afecta el grado de eliminación del tramadol nativo y de su metabolito M1. Se recomienda una reducción de la dosis cuando el aclaramiento de creatinina es menor de 30 ml/min. Hay que tener en cuenta que pueden ser necesarios varios días antes de que se manifieste una toxicidad por aumento de las concentraciones plasmáticas. Lo mismo ocurre en los casos de insuficiencia hepática.

Los pacientes gediatricos suelen mostrar una disminución de sus funciones renal y hepática, mostrando unas concentraciones algo mayores y unas semi-vidas algo más largas que los pacientes más jóvenes, por lo que requieren dosis menores de tramadol.

Los estudios en animales han mostrado que en dosis elevadas este fármaco es embriotóxico y fetotóxico, aunque no se han detectado efectos teratogénicos. Todos estos efectos tienen lugar con dosis más altas que las que ocasionan en la madre un toxicidad más grave. El tramadol atraviesa la barrera placentaria, desconociéndose en el ser humano como puede afectar el desarrollo fetal.

2.6.9.4. Interacciones

El tramadol es metabolizado sobre todo por la isoenzima del citocromo P450 CYP 2D6 y por lo tanto, se requieren dosis más altas cuando se administra con agentes inductores de esta enzima. Algunos fármacos que son inductores de la isoenzima CYP2D5 son la carbamazepina, el fenobarbital, la fenitoína y la rifampina. Así, por ejemplo, en un paciente tratado crónicamente con carbamazepina, las dosis de tramadol necesarias para una analgesia aceptable pueden ser superiores a 800 mg/día, es decir más del doble de las dosis normales.

Los anticonvulsivos pueden contribuir a la depresión del sistema nervioso central ocasionada por el tramadol. Además, el tramadol puede disminuir el umbral convulsivo de los pacientes epilépticos interfiriendo con el efecto de estos fármacos. La administración de tramadol aumenta el riesgo de convulsiones en los pacientes tratados con fármacos que disminuyen el umbral convulsivo como algunos antipsicóticos, el bupropión, la cocaína, la naloxona y algunos psicoestimulantes.

Dado que el tramadol es metabolizado por la isoenzima CYP 2D6, todos los agentes que inhiban este sistema enzimático reducirán el metabolismo del tramadol dismnuyendo los niveles del metabolito M1 y en consecuencia la eficacia analgésica. Además, los niveles del tramadol nativo permanecerán elevados durante más tiempo siendo más probables la aparición de efectos indeseables debidos al mismo. Algunos fármacos que inhiben la CYP 2D6 son la amiodarona, cimetidina, clomipramina, desipramina, flufenazina, haloperidol,

mibefradil, propafenona, quinidina, ritonavir, y tioridazina. Así, por ejemplo, el ritonavir aumenta la AUC del tramadol nativo en 1.5 a 3 veces en comparación con la monoterapia.

En otros casos, la interacción no tiene importancia clínica como en el caso de la cimetidina que aumenta las semi-vidas plasmáticas del tramadol y de M1 y aumenta la eliminación urinaria del tramadol nativo reduciendo la del M1. De igual forma, los antidepresivos tricíclicos y otros fármacos emparentados (ciclobenzaprina o fenotiazinas) inhiben el metabolismo del tramadol nativo pero también disminuyen el umbral convulsivo, aumentando el riesgo de convulsiones.

El tramadol no se debe utilizar en los pacientes bajo tratamiento con inhibidores de la monoaminooxidasa (IMAOs). Entre estos se incluyen la furazolidona, linezolid y la procarbazina. Las recomendaciones internacionales contraindican el uso simultáneo de tramadol e IMAOs e incluso recomiendan discontinuar los IMAOs al menos dos semanas antes de iniciar un tratamiento con tramadol.

La combinación de los fármacos inhibidores de la recaptación de la serotonina y el tramadol ha estado asociada al síndrome serotoninérgico y a un mayor riesgo de convulsiones. Se han descritos varios casos del síndrome serotoninérgico cuando se administraron al mismo tiempo sertralina o paroxetina y tramadol.

Estos efectos se deben a que los inhibidores selectivos de la recaptación de la serotonina impiden la formación del metabolito M1 al inhibir el sistema enzimático CYP2D6. Además de reducir la eficacia analgésica, las concentraciones plasmáticas del tramadol nativo (que es más serotoninérgico que su metabolito) aumentan considerablemente. Aunque no hay datos clínicos, otras medicaciones que aumentan los niveles de serotonina (por impedir su recaptación o por otros mecanismos) podrían ocasionar estos efectos en los pacientes tratados con tramadol.

El tramadol puede ocasionar unos efectos depresores del sistema nervioso central que pueden ser aditivos con los de otros fármacos que deprimen el sistema nervioso central, debiéndose tomar precauciones extremas. Se recomiendas reducir la dosis de tramadol en pacientes que sean tratados con barbitúricos, fenotiazinas, benzodiazepinas u otros tranquilizantes, sedantes o hipnóticos.

Mientras que la depresión respiratoria es poco frecuente en el caso del tramadol, su incidencia aumenta considerablemente cuando este fármaco se utiliza concomitantemente con otras medicaciones que también producen depresión respiratoria como es el caso de los anestésicos generales y del alcohol. Se ha comunicado un aumento de la toxicidad de la digoxina cuanto este fármaco y el tramadol se utilizaron simultáneamente.

2.6.9.5. Reacciones Adversas

La incidencia y la intensidad de las reacciones adversas del tramadol dependen de la dosis, de la vía de administración y de la duración del tratamiento. La incidencia de reacciones adversas es mayor cuando el tramadol se utiliza en dosis de 200 mg al día en comparación con las dosis de 50 mg o 100 mg/día.
Las reacciones adversas más comunes son los mareos y el vértigo (entre el 26 y 36%), las náuseas/vómitos (entre el 24 y 40%) la constipación (24 al 46%), las cefaleas (18 al 32%), la letargia (16 al 25%), el prurito (8 al 11%), la astenia (6 al 12%), la diaforesis (6 al 9%), la dispepsia (5 al 13%), la xerostomía (5 al 10%) y la diarrea (5 al 10%). Las náuseas, vómitos y diaforesis son más frecuentes si la inyección intravenosa es muy rápida, recomendándose que la inyección se practique en 1-2 minutos. Para reducir la incidencia de la náuseas y vómitos se aconseja un aumento gradual de las dosis (p.ej. incrementos de 50 mg cada 3 días). También puede ser beneficiosa la administración de un antiemético durante los primeros días de tratamiento.

El tramadol produce menos constipación que dosis equipotentes de paracetamol y codeína, sin afectar significativamente el esfínter de Oddi. La estimulación de sistema nervioso central se manifiesta por nerviosismo, ansiedad, agitación, temblores, espasticidad, euforia y alucinaciones que han sido observadas hasta en un 7% de los pacientes tratados con tramadol durante 7 días y en el 14% de los que fueron tratados durante 90 días. Otros efectos sobre el SNC, que afectan entre el 1 y 5% de los pacientes son confusión, deterioro de la coordinación, somnolencia, insomnio y alteraciones visuales.

2.6.9.6. Dosis y vías de administración.

En medicina veterinaria se utiliza la siguiente dosis de 1 a 2 mg/kg de peso IM. Con un tiempo de acción aproximado de 20 min. La presentación del producto es en ampollas de 100mg y una cantidad de 2 ml (Restrepo, 2010).

2.7. TRABAJOS RELACIONADOS.

2.7.1. Técnicas de inducción con sevoflurano en perros geriátricos o de alto riesgo anestésico

El sevofluorano es un agente anestésico líquido no inflamable que se administra por vaporización. Químicamente es un derivado fluorado del éter metil isopropilo que induce una pérdida de conciencia suave y rápida durante la inducción inhalatoria y una rápida recuperación después de su discontinuación. La inducción se desarrolla con un mínimo de excitación o signos de irritación respiratoria, sin evidencia de la hipersecreción traqueobronquial y estimulación del sistema nervioso central. Al igual que otros anestésicos, el sevoflurano reduce la función respiratoria y la presión arterial en forma dependiente de la dosis. Sin embargo, tiene mínimos efectos sobre la presión intracraneal (PIC) y preserva la respuesta del CO2. No afecta la función renal, incluso después de una prolongada exposición a la anestesia (9 horas). Estudios preclínicos

demostraron que no reduce la perfusión miocárdica ni los niveles de flujo sanguíneo en hígado, riñón y cerebro. En estudios clínicos se observó que el umbral arritmogénico del sevoflurano inducido por la epinefrina es comparable al de isoflurano, y que la incidencia de isquemia o infarto al miocardio en pacientes de riesgo fue comparable entre sevoflurano e isoflurano. (Goodman, 2010).

2.7.1.1. Técnica 1. Secuencia con sevoflurano/oxígeno al 100%

Esta técnica se lleva a cabo abriendo el flujómetro de oxígeno al 100% a una concentración de 1 a 2 litros por minuto, con la mascarilla facial en el paciente para que el oxígeno comience a llenar los espacios alveolares. Una vez logrado esto, se abre el dial del vaporizador de sevoflurano a una concentración del 1% por 3 o 4 respiraciones. Después, se aumenta la concentración de anestésico al 2% y se deja este flujo de gases por espacio de 3 o 4 respiraciones hasta alcanzar una concentración de 8% de sevoflurano. Se asiste la ventilación del paciente con la bolsa reservorio para lograr la concentración alveolar mínima para lograr la hipnosis y la relajación adecuada para la intubación endotraqueal, la cual se logra después de 7 a 8 minutos: se observa la pérdida del reflejo palpebral a los 4 minutos, con lo cual se verifica que el paciente a entrado en la fase de hipnosis. Con esta técnica se necesitan altos flujos de gases frescos por el tiempo en el que se produce la inducción y los parámetros antes mencionados (Argueta L., Argueta G., 2011).

2.7.1.2. Técnica 2. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100% según el volumen corriente

Se inicia el prellenado del circuito anestésico con 6 litros por minuto de oxígeno al 100%, abriendo el dial del vaporizador de sevoflurano al 8% durante 2 minutos. Una vez prellenado el circuito se coloca la mascarilla facial al paciente, que aproximadamente después de 45 segundos pierde el reflejo palpebral, y se comienza a asistir la ventilación con la bolsa reservorio durante 3 minutos, tiempo con el cual se logra la permeabilización de la vía aérea. Una vez que se logra la permeabilización se disminuye el flujo de gases frescos y la

concentración del sevoflurano en el dial del vaporizador. La relajación para la intubación endotraqueal se consigue al verificar la pérdida del reflejo palpebral mencionado a los 45 segundos de exposición al flujo de gases a través de la mascarilla facial (Argueta L., Argueta G., 2011).

2.7.1.3. Técnica 3. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100% según la capacidad vital

Se prellena el circuito anestésico con 6 litros de oxígeno por minuto, colocando el dial del vaporizador para dar un flujo de sevoflurano al 8%, durante 2 a 3 minutos. Una vez que el paciente realice una espiración, con lo cual se obtiene el volumen residual pulmonar, se coloca inmediatamente la mascarilla facial para que el paciente realice una inspiración profunda. Se asiste la ventilación con la bolsa reservorio cuando se pierde el reflejo palpebral aproximadamente de 30 a 35 segundos, momento en el que el paciente tiene la relajación necesaria para realizar la intubación endotraqueal. Esto se mantiene por un periodo de 3 minutos, para lograr la permeabilización de la vía aérea con el flujo de gases frescos. Cuando se logra esto se reduce el flujo de oxígeno y la concentración de sevoflurano en el dial del vaporizador (Argueta L., Argueta G., 2011).

2.7.1.4. Técnica 4. Prellenado del circuito con sevoflurano/oxígeno al 100%/fentanilo endovenoso según al volumen corriente

Se realiza el prellenado del circuito anestésico con 5 litros de oxígeno por minuto con una concentración de sevoflurano al 5%, por un periodo de 1 a 2 minutos. Se coloca la mascarilla facial en el paciente para que inspire el flujo de gases frescos, previo a la canalización de vena periférica para administrar un bolo de fentanilo a dosis de 1,5 microg/kg en 20 segundos, a través de la vena canalizada. Se asiste la ventilación del paciente con la bolsa reservorio cuando se pierde el reflejo palpebral. Se mantiene el flujo de sevoflurano a la concentración inicial por 2 minutos, con lo cual se logra la permeabilización de la vía aérea. Cuando se logra esto se reduce el flujo de oxígeno y la

concentración de sevoflurano en el dial del vaporizador (Argueta L., Argueta G., 2011).

2.7.1.5. Conclusiones

En la actualidad la anestesia veterinaria geriátrica ha aumentado muchísimo en proporción, debido a los avances en esta especialidad, y los anestesiólogos humanos y veterinarios se han dado cuenta a través de la práctica diaria de que los pacientes geriátricos requieren una menor concentración de anestésicos inhalados para mantenerse bajo hipnosis. En este artículo se demuestran, además de la CAM (capacidad alveolar mínima), las técnicas de inducción con sevoflurano seguras y efectivas en este tipo de pacientes cuyo sistema cardiovascular y hepatorrenal se encuentran sistemáticamente comprometidos (Argueta L., Argueta G., 2011).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. De Campo

- 18 pacientes caninos de diferente raza, sexo, edad, peso.
- Tranquilizante (acepromacina)
- Anticolinérgico (atropina)
- Anestésicos como inductor (tiopental, ketamina, propofol)
- Anestésico general inhalatorio (sevoflurano)
- Analgésico (tramadol)
- Quirófano, equipo e indumentaria de cirugía general.
- Termómetro rectal, fonendoscopio.
- Ficha de campo y hoja clínica del paciente.
- Balanza.
- Cámara fotográfica.
- Máquina para inhalación de anestesia
- Monitor de pulso
- Exámenes previos (si el caso lo amerita)

3.1.2. De Oficina

- Computadora (laptop)
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Esferos, lápices, borrador, corrector
- Calculadora
- Libreta de apuntes
- Pendrive

3.2. METODOS

3.2.1. Ubicación del Ensayo

La presente investigación se realizó en la ciudad de Loja, en el Hospital Docente Veterinario “Cesar Augusto Guerrero” de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

3.2.2. Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales

Se trabajó con 18 caninos de diferente sexo, peso y edad, tomando en cuenta que la literatura del anestésico general recomienda trabajar con pacientes no menores de 12 semanas ni mayores a siete años. Se conformaron tres grupos de 6 pacientes cada uno.

3.2.3. Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron tres protocolos de anestesia de la siguiente manera, aplicando un tranquilizante y anticolinérgico para los tres protocolos, estos se aplicaron 20 minutos antes de la cirugía; para la intubación un anestésico como inductor diferente para cada tratamiento, luego se aplicó el anestésico general de mantenimiento por inhalación el mismo para los tres protocolo, al igual que el analgésico. De acuerdo a la literatura se recomienda utilizar las dosis medias de acepromacina, ketamina, tiopental. Cuando se va a manejar como pre-anestésicos.

Cuadro 3. Protocolos de anestesia

Tratamiento uno (protocolo 1)			
Producto	**Dosis**	**Vía**	**Función**
Acepromacina	0,05 mg/kg	Intramuscular	Tranquilizante
Atropina	0,044 mg/kg	Subcutánea	Anticolinérgico
Tiopental	8 mg/kg	Endovenosa lenta	Anestésico
Sevoflurano	3,5 %	Por Inhalación	Anestésico de mantenimiento
Tramadol	2 mg/kg	Endovenosa	Analgésico
Tratamiento dos (protocolo 2)			
Producto	**Dosis**	**Vía**	**Función**
Acepromacina	0,05 mg/kg	Intramuscular	Tranquilizante
Atropina	0,044 mg/ kg	Subcutánea	Anticolinérgico
Ketamina	5 mg /kg	Endovenosa	Anestésico
Sevoflurano	3,5%	Por Inhalación	Anestésico de mantenimiento
Tramadol	2 mg/kg	Endovenosa	Analgésico
Tratamiento tres (protocolo 3)			
Producto	**Dosis**	**Vía**	**Función**
Acepromacina	0,05 mg/kg	Intramuscular	Tranquilizante
Atropina	0,044 mg/kg	Subcutánea	Anticolinérgico
Propofol	3 mg/kg	Endovenosa	Anestésico
Sevoflurano	3,5 %	Por Inhalación	Anestésico de mantenimiento
Tramadol	2 mg/kg	Endovenosa	Analgésico

3.2.4. Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 2x3 dispuesto en un Diseño Completamente Randonizado (protocolos de anestesia por intervenciones quirúrgicas) con seis tratamientos y tres repeticiones.

Cuadro 4. Descripción de factores y niveles.

Factor 1 Intervenciones	**Factor 2 protocolos**	**Tratamientos**	**Repeticiones**
Fractura (i1)	Protocolo (P1)	T1 (P1 i1)	3
	Protocolo (P2)	T2 (P1 i2)	3
	Protocolo (P3)	T3 (P2 i1)	3
Ovariohisterectomia (i2)	Protocolo (P1)	T4 (P2 i2)	3
	Protocolo (P2)	T5 (P3 i1)	3
	Protocolo (P3)	T6 (P3 i2)	3
TOTAL			18

3.2.5. Variables de Estudio

Las variables de estudio fueron las siguientes:

1) Reflejos:

Pupilar
Palpebral
Perineal
Deglutorio
De enderezamiento de la cabeza

2) Constantes fisiológicas:

Temperatura (°c)
Frecuencia Respiratoria (rpm)
Frecuencia Cardiaca (ppm)

3) Tiempos del Efecto de la Anestesia:

Aparición de la anestesia quirúrgica
Duración de la anestesia quirúrgica
Tiempo de analgesia

4) Signos:

Micción, defecación, taquicardia, disnea, arritmia, delirio, ronquido, vomito, ptialismo.

3.2.6. Toma y Registro de Datos

Se utilizó un formulario de registro clínico quirúrgico con los indicadores de cada una de las variables de estudio. Además se utilizó como respaldo la historia clínica con la que ingrese el paciente al hospital.

3.2.6.1. Reflejos

Los datos se tomaron en minutos, los parámetros dentro de esta variables fueron la disminución, perdida y recuperación de los reflejos desde la aplicación de los pre-anestésicos hasta la recuperación del paciente.

3.2.6.2. Constantes fisiológicas

La toma de los datos se hizo antes de aplicar los pre-anestésicos y cada 15 minutos hasta que el paciente recobró los valores normales. Se evaluó, temperatura, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria, para esta variable se utilizó el termómetro, la misma máquina de anestesia que permite medir la respiración y el monitor de pulso, para medir la frecuencia cardiaca.

3.2.6.3. Tiempo del efecto de la anestesia general

Se tomó el tiempo de aparición y duración de anestesia quirúrgica y el tiempo de analgesia. Estos datos se expresan en minutos, para la aparición de la anestesia quirúrgica se consideró desde que se aplicó el anestésico general por inhalación hasta la perdida completa de los reflejos. La duración de la anestesia se consideró desde la perdida de los reflejos hasta que el paciente empieza a recuperar la conciencia y a manifestar reflejos y síntomas de actividad sensorial, para el tiempo de analgesia los datos fueron los mismos de la duración de la anestesia quirúrgica.

3.2.6.4. Signos

Los signos (Micción, defecación, taquicardia, disnea, arritmia, delirio, ronquido, vómito, ptialismo) se monitorearon desde la aplicación de los pre-anestésicos hasta el final de la cirugía.

3.2.6.5. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) de cada uno de las variables en estudio.

3.2.6.6. Socialización de los resultados.

Terminada la investigación se socializo los resultados con los alumnos y el docente responsable del Módulo, entregando un pequeño folleto con el resumen.

4. RESULTADOS

4.1. DISMINUCIÓN, PÉRDIDA Y RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS:

La disminución y pérdida de los reflejos se determinó desde la aplicación de los pre-anestésicos hasta la presencia de la anestesia quirúrgica. La recuperación de los reflejos se estableció desde el momento en que se retiró el anestésico de mantenimiento, hasta que el paciente manifestó los primeros reflejos de recuperación. Los mismos que se indican en los cuadros 5, 6, 7. Respectivamente.

Cuadro 5. Disminución de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min)

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	2	8	2	1	5	4
2	2	3	1	2	3	13
3	1	4	2	2	2	4
Total	5	15	5	5	10	21
Promedio	**1,6**	**5**	**1,6**	**1,6**	**3,3**	**7**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

De acuerdo al laboratorio (Richmond vet. 2012) el tiopental sódico es un anestésico general barbitúrico de acción ultracorta. Produce un sueño rápido y tranquilo, con un despertar agradable en el lapso de unos minutos, libre de excitación, temblores e hipertono muscular, podrá ser utilizado dentro de un protocolo de anestesia balanceada en combinación con agentes anestésicos locales, anestesia inhalatoria, tranquilizantes mayores, menores y relajantes

musculares. Debido a su alta liposolubilidad, los tiobarbitúricos penetran rápidamente al sistema nervioso central, produciendo hipnosis profunda y anestesia. Luego de la inyección endovenosa de una dosis terapéutica, la hipnosis y anestesia ocurre en aproximadamente un minuto. Comparando con la investigación el promedio de la disminución de los reflejos se produjo en 1,6 minutos, en las cirugías de traumatología al igual que en las O.V.H, en el primer protocolo, en el segundo protocolo la disminución se dio en 5 minutos en las cirugías de traumatología y de 3,3 minutos en las O.V.H. Mientras que la disminución en el tercer protocolo se dio en 1,6 en las fracturas y de 7 minutos en las O.V.H

Los datos obtenidos en el segundo protocolo utilizando ketamina los resultados fueron los siguientes.

Cuadro 6. Pérdida de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min)

Repeticiones	**Fracturas**			**O.V.H**		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	12	14	6	6	10	8
2	4	34	2	5	7	22
3	3	8	30	3	4	8
Total	19	56	38	13	21	38
Promedio	**6,3**	**18,6**	**12,6**	**4,6**	**7**	**12,6**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

El tiempo promedio de la perdida de los reflejos en las cirugías de traumatología en el primer protocolo fue de 6,3 minutos y en las O.V.H fue de 4,6 minutos, en el primer protocolo. En el segundo protocolo la perdida se dio en 18,6 minutos en las fracturas mientras que en las O.V.H se dio en 7

minutos. Mientras que en el tercer protocolo en ambas intervenciones el tiempo promedio de la perdida de los reflejos fue de 12,6 minutos.

Para el tercer protocolo los resultados fueron los siguientes.

Cuadro 7. Recuperación de los reflejos en dos tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (min)

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	6	12	12	5	6	8
2	11	12	5	12	12	12
3	6	16	11	10	2	5
Total	23	40	28	27	20	25
Promedio	**7,6**	**13,3**	**9,3**	**9**	**6,6**	**8,3**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la prescripción del propofol el tiempo de administración ideal para realizar la inducción, evitando hipotensiones o apneas repentinas es de 3 minutos, incluso manifiesta que se puede obtener el mismo tiempo de inducción que el tiopental sódico, deprimiendo de igual forma los reflejos en el paciente, la depresión nerviosa y los tiempos de recuperación estarán aumentados en aquellos animales que reciben drogas depresoras centrales junto con el propofol. En la investigación la perdida de los reflejos se dio en 7,6 minutos en las fracturas, en las O.V.H fue de 9 minutos en el primer protocolo. En el segundo protocolo el tiempo fue de 13,3 minutos en las fracturas y de 6,6 minutos en las O.V.H en el segundo protocolo. Mientras que en el tercer protocolo el tiempo fue de 9,3 en las cirugías de traumatología y de 8,3 en las O.V.H.

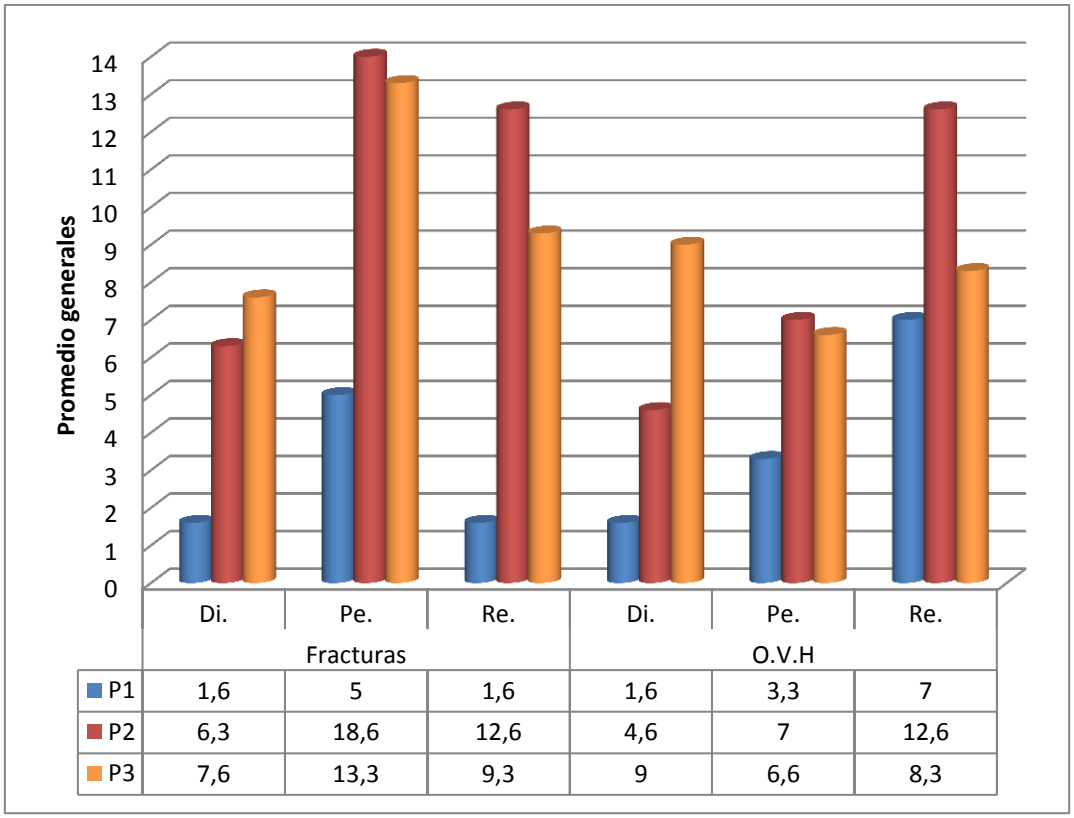


Figura 1.Disminución, pérdida y recuperación de los reflejos

4.2. CONSTANTES FISIOLÓGICAS

La primera evaluación fue antes de la intervención, luego durante la aplicación de los inductores, y durante la cirugía cada 15 minutos hasta terminar la misma. Los valores se expresan en los cuadros 8, 9 y 10. Además se representan en las figuras 2, 3 y 4. Tomando en cuenta solo los promedio de cada una de las contantes fisiológicas.

Cuadro 8. Temperatura (T°C)

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	36,3	36,6	36,7	36,9	38,3	37,7
2	37,6	37,9	37,7	37,0	37,4	38,0
3	38,1	37,8	37,7	38,2	37,6	37,0
Total	112	112,3	112,1	112,1	113,3	112,7
Promedio	**37,3**	**37,4**	**37,4**	**37,4**	**37,8**	**37,6**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la literatura (Richmond vet. 2012) se ha observado que el tiopental tiene un efecto paradójico sobre la frecuencia cardiaca durante la anestesia inhalatoria. Si es administrada durante la preanestésica se produce un aumento de esta frecuencia, que va disminuyendo paulatinamente a medida que se metaboliza la droga. De igual forma las fenotiacinas (acepromacina) provocan una vasodilatación vascular, la vasodilatación provoca un aumento de la pérdida de calor, lo que puede provocar hipotermia. Comparando los resultados de la investigación en el primer protocolo los valores se mantuvieron en un valor mínimo de 37,3 en fracturas y de 37,4 en O.V.H. En el segundo protocolo se dio un temperatura de de 37,4 en fracturas y de 37,8 en las O.V.H. Mientras que en el protocolo tres los resultados fueron de 37,4 en fracturas y de 37,6 en las O.V.H.

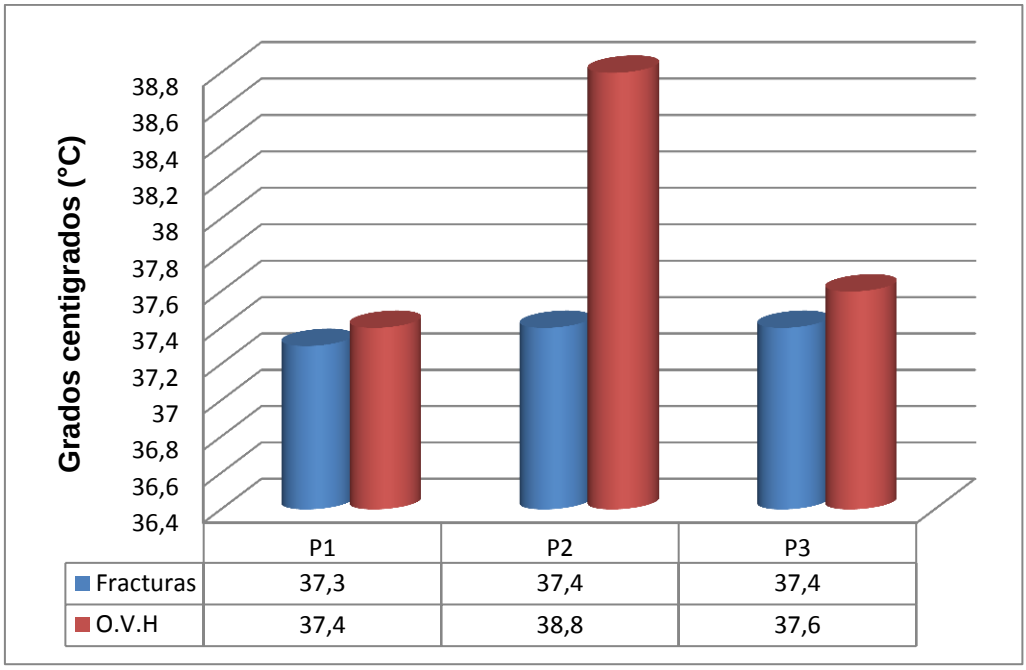


Figura 2: Temperatura en los tres protocolos (promedios)

Para la variable de las constantes fisiológicas en el segundo protocolo utilizando ketamina los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Cuadro 9. Frecuencia respiratoria (Respiraciones por minutos rpm)

Repeticiones	**Fracturas**			**O.V.H**		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	42	30	30	32	26	28
2	29	23	29	28	27	36
3	23	25	21	31	39	32
Total	94	78	80	91	92	96
Promedio	**31**	**26**	**26**	**30**	**30**	**32**

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la literatura la ketamina (SANI.net) ejerce un efecto sobre el sistema cardiovascular que se manifiesta en un aumento de la presión arterial sistólica de 20-40 mmHg, aumento de la frecuencia cardiaca, gasto cardiaco y consumo de 0_2. La ketamina tiene un efecto mínimo sobre la función respiratoria, aunque una apnea transitoria (duración < 5 min.) puede verse después de administrar dosis de intubación. Dentro de la investigación los valores obtenidos en el primer protocolo en las fracturas fueron de 31 respiraciones por minuto y en las O.V.H fue de 30. En el segundo protocolo los promedios fueron de 26 en las fracturas y de 30 en las O.V.H. Mientras que en el tercer protocolo los resultados fueron de 26 rpm en fracturas y de 32 en O.V.H

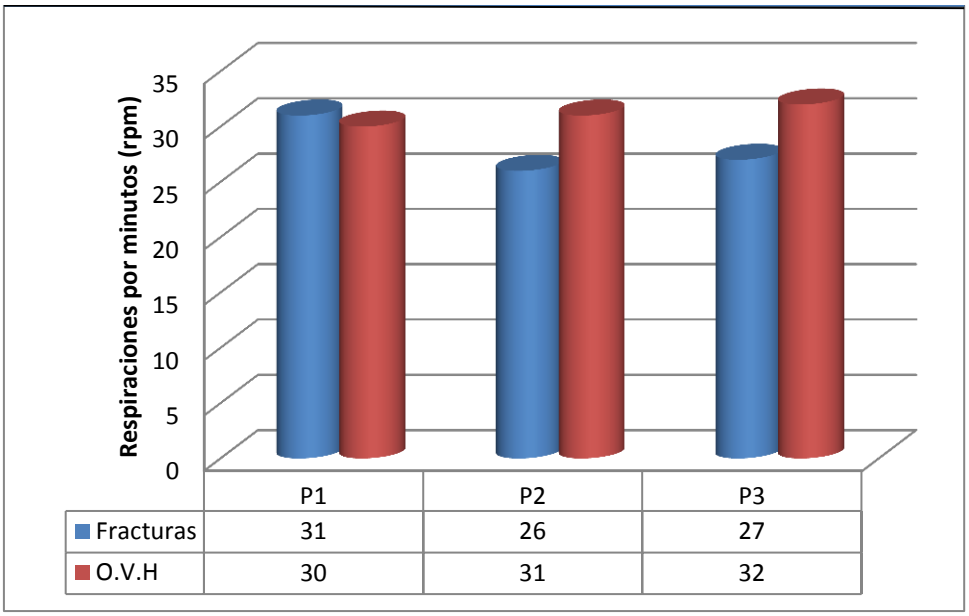


Figura 3: Frecuencia respiratoria en los tres protocolos (promedios)

En el tercer protocolo utilizando propofol como inductor los resultados obtenidos son los siguientes.

Cuadro 10. Frecuencia cardiaca (Pulsaciones por minutos ppm)

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	191	117	175	132	117	132
2	133	108	142	160	135	113
3	154	126	148	143	132	110
Total	478	351	465	435	384	355
Promedio	**159**	**117**	**155**	**145**	**128**	**118**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

En la literatura del propofol (Richmond vet. 2012) manifiesta que los efectos cardiovasculares incluyen hipotensión arterial y bradicardia. Esto causa depresión respiratoria, particularmente con administración rápida o a muy altas dosis. El uso de propofol exige un adecuado monitoreo del paciente haciendo especial hincapié en los órganos y funciones más afectadas (aparato cardiovascular y respiratorio). Los resultados obtenidos en la investigación fueron de 159 pulsaciones por minuto en las fracturas y de 145 en las O.V.H en el primer protocolo, en el segundo protocolo de 117 en fracturas y de 128 en O.V.H, y en el tercer protocolo los resultados fueron de 155 en fracturas y de 118 en O.V.H.

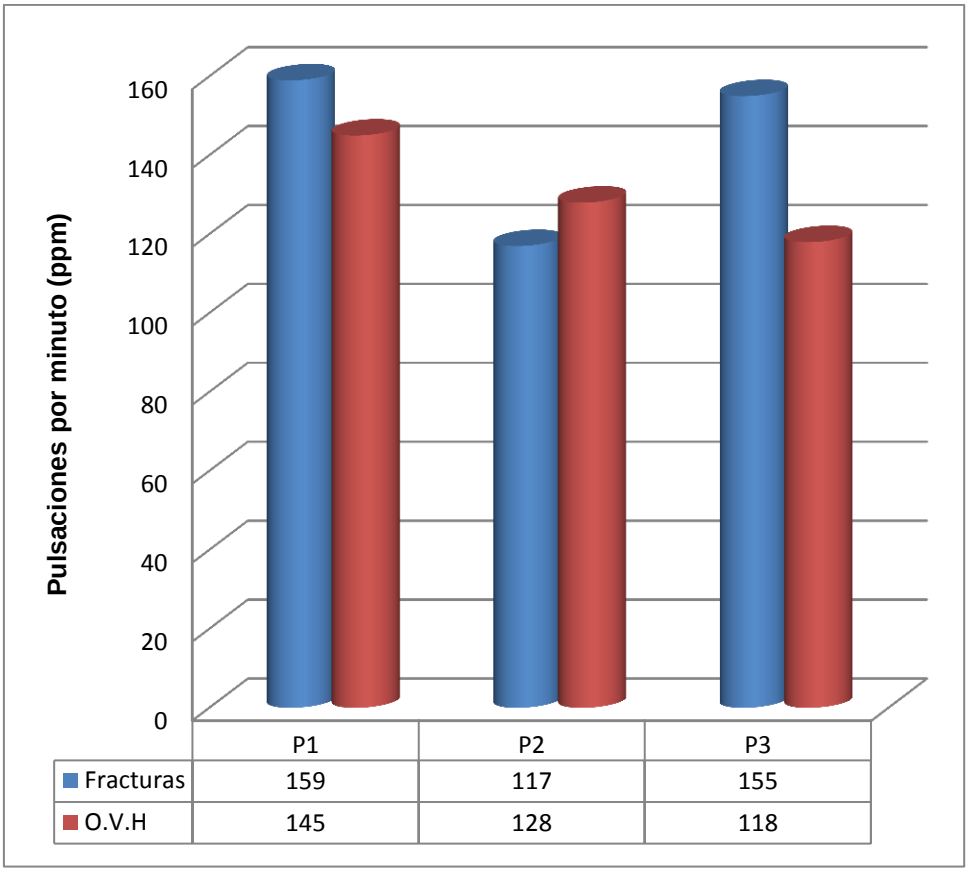


Figura 4: Frecuencia cardiaca en los tres protocolos (promedios)

4.3. TIEMPOS DEL EFECTO DE LA ANESTESIA GENERAL.

4.3.1. Aparición de la anestesia quirúrgica

Se tomó desde que se aplicó el anestésico general, hasta que el paciente perdió por completo los reflejos en estudio. Los resultados se expresan en el cuadro 11 y se grafican en la figura 5.

Cuadro 11. Aparición de la anestesia quirúrgica en minutos.

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	12	12	5	2	12	5
2	5	27	1	4	6	10
3	2	2	5	2	2	6
Total	19	41	11	8	20	21
Promedio	**6**	**14**	**4**	**3**	**7**	**7**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

De acuerdo a la literatura consultada no existen datos exactos sobre el tiempo de aparición de anestesia quirúrgica, algunos autores simplemente manifiestan que el tiempo de aparición de la anestesia es rápido al igual que la recuperación. En la presente investigación los tiempos que se obtuvieron en lo que tiene que ver con la aparición de la anestesia quirúrgica en promedio fueron de 6 minutos en el primer protocolo utilizando tiopental sódico. Utilizando la ketamina en el segundo protocolo el resultado fue de 14 minutos y en el tercer protocolo utilizando propofol el tiempo promedio fue de 4 minutos. Estos datos se obtuvieron en los pacientes que fueron intervenidos por fracturas.

Existieron algunos caso especiales como se dio en el segundo protocolo donde el tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica fue mayor por el caso específico del segundo paciente que presento problemas con el tamaño de la sonda endotraqueal dificultando así, en un inicio la entubación y luego que el paciente reciba la dosis correcta del el anestésico general de manteamiento.

En las O.V.H realizadas en la investigación el tiempo promedio que se obtuvo con el primer protocolo utilizando tiopental sódico fue de 3 minutos; en el segundo protocolo utilizando ketamina el tiempo fue de 7 minutos y en tercer

protocolo utilizando propofol el tiempo fue de 7 minutos. Los tiempos del segundo y el tercer protocolo se alargaron por la dificultad en la inducción ya que la ketamina al igual que el propofol al ser utilizados en dosis bajas no deprime el reflejo deglutorio en su totalidad.

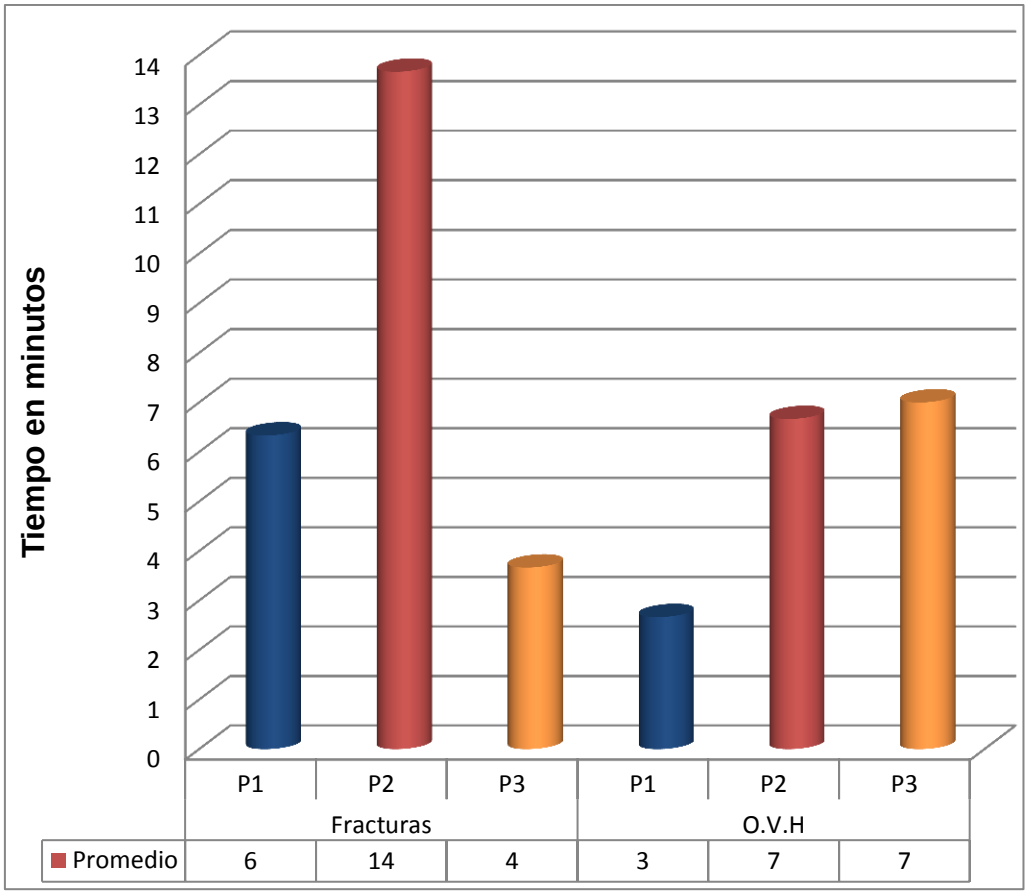


Figura 5: Aparición de la anestesia quirúrgica en las dos intervenciones.

4.3.2. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia.

La duración de la anestesia quirúrgica se tomó desde que el paciente perdió los reflejos en estudio, hasta que manifestó la recuperación de los mismo; la analgesia se registró de igual forma teniendo en cuenta que todo paciente que es intervenido con anestésicos de mantenimiento por inhalación a dosis continua va a mantener un estado de analgesia durante todo el tiempo que dura la anestesia quirúrgica, por tal razón los tiempos de duración de anestesia

quirúrgica y analgesia son los mismos. Los resultados se demuestran en el cuadro 12 y se representan en la figura 6.

Cuadro 12. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia.

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	70	55	72	45	64	92
2	69	45	119	61	73	119
3	100	127	153	70	56	58
Total	239	227	344	176	193	269
Promedio	**80**	**76**	**115**	**59**	**64**	**90**

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

En lo referente a la duración de la anestesia quirúrgica los tiempos fueron variables y van a estar en relación a la duración de la cirugía dependiendo mucho del tipo de cirugía y la experiencia del cirujano, normalmente los tiempos de las cirugías en fracturas fueron más largos en todos los protocolos, en comparación a los tiempos obtenidos en las O.V.H. que fueron menores.

En promedio, los tiempos obtenidos en **fracturas:** utilizando el tiopental sódico en el primer protocolo el tiempo fue de 80 minutos, en el segundo protocolo utilizando ketamina el tiempo fue de 76 minutos, mientras que en el tercer protocolo utilizando propofol el tiempo fue de 115 minutos.

En las **O.V.H:** realizadas el tiempo de la duración de la anestesia quirúrgica al igual que la analgesia fue menor en relación a las fracturas, registrándose en promedio un tiempo de 59 minutos en el primer protocolo utilizando tiopental sódico; de 64 minutos en el segundo protocolo utilizando la ketamina y de 90 minutos en el tercer protocolo utilizando el propofol.

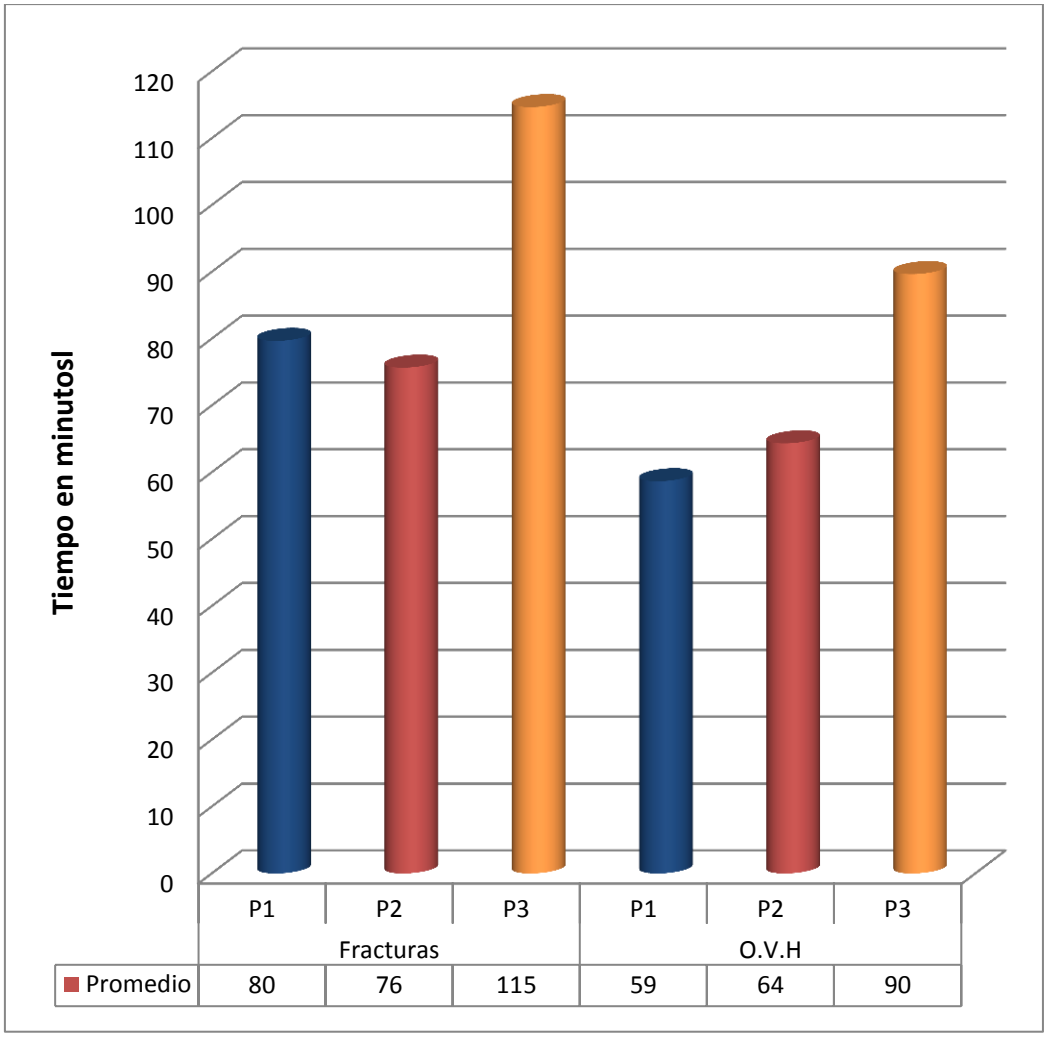


Figura 6: Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia.

4.4. SIGNOS

Los signos fueron tomados antes de la cirugía, durante la cirugía y después de la cirugía, en la mayoría de los casos existió presencia de signos. Para esta variable los datos serán expresados en promedio (%) están expuestos en el cuadro 13, 14, 15 y están representados en la figura 7, 8 y 9. Cada uno con su respectiva interpretación.

Cuadro 13. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo uno.

Signos	Protocolo 1		
	Antes de la cirugía (A.C)	Durante la cirugía (D.C)	Después de la cirugía (DS.C)
Micción	17	33	
Taquicardia	67	50	33
Disnea		33	
Arritmia		33	
Delirio		50	17
Tic Nervioso		17	
Ptialismo		50	100

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

En todos los protocolos la mayoría de los signos se presentó durante la cirugía, de tal forma que utilizando el tiopental sódico en el primer protocolo los resultados obtenidos fueron: con un 67 % de los pacientes presentaron taquicardia; durante la cirugía el 50 % presentaron delirio y taquicardia, y después de la cirugía el 100% de los animales presentaron ptialismo.

De acuerdo a la literatura manifiesta que el efecto de la atropina dura 2 horas aproximadamente es por esto que luego de la cirugía y en la etapa de recuperación todos los pacientes presentaron ptialismo considerando que ha pasado el efecto de la droga. Por otro lado el tiopental sódico por ser barbitúricos produce una depresión del SNC con inconsciencia, sobre el sistema respiratorio provocando apnea. En el sistema cardiovascular incrementa el ritmo cardiaco y disminuye la tensión arterial que luego paulatinamente se recupera.

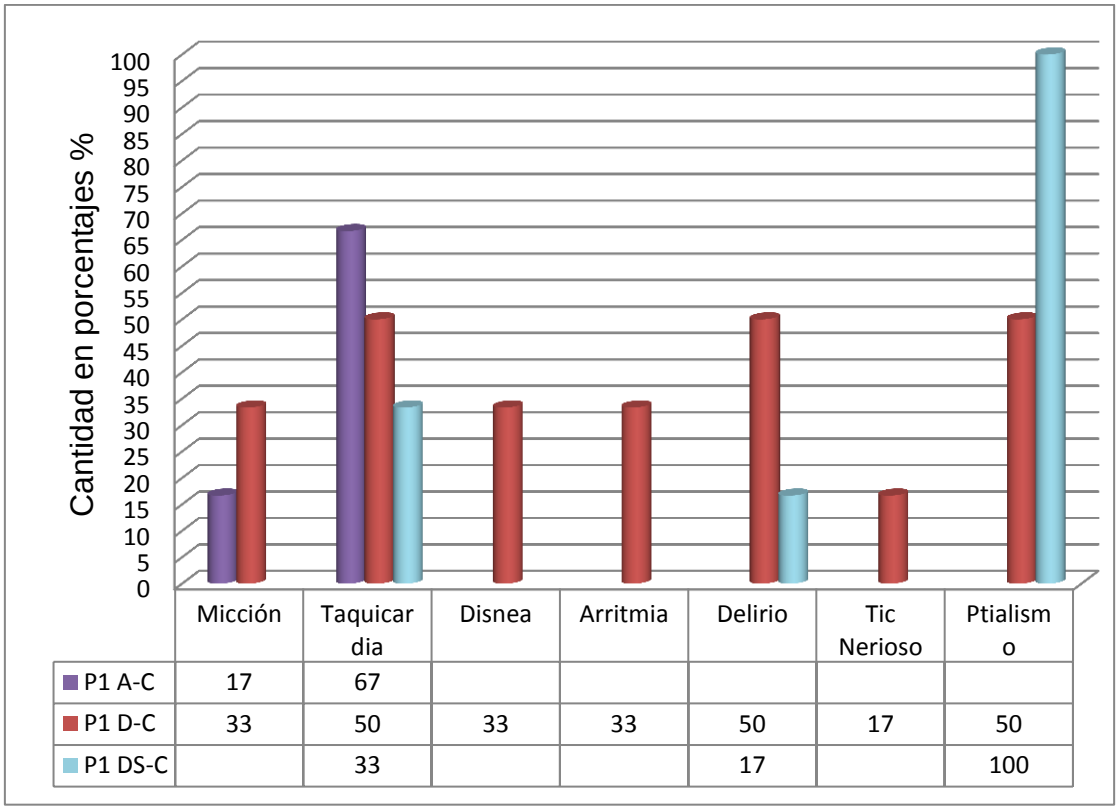


Figura 7: Presencia de signos en el protocolo uno (P1).

Cuadro 14. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo dos.

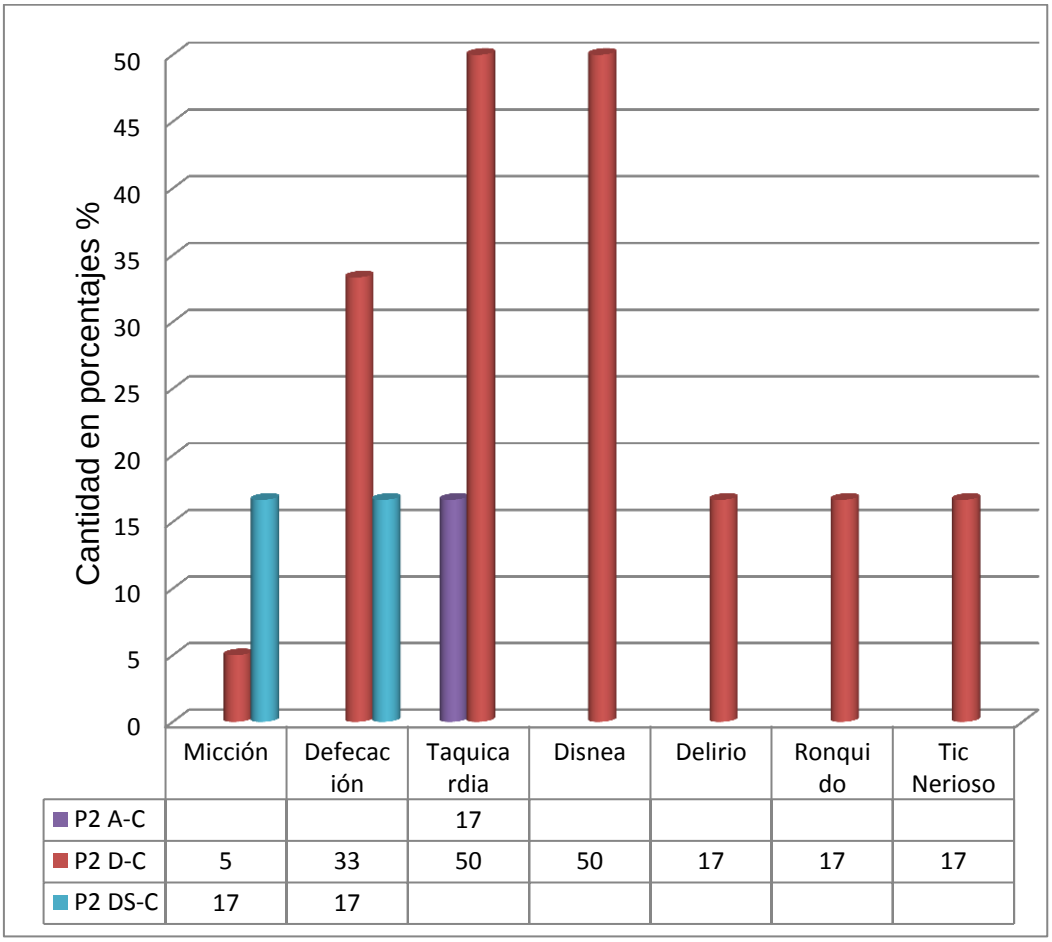
Signos	**Protocolo 2**		
	Antes de la cirugía(A.C)	**Durante la cirugía(D.C)**	**Después de la cirugía(DS.C)**
Micción		5	17
Defecación		33	17
Taquicardia	17	50	
Disnea		50	
Delirio		17	
Ronquido		17	
Tic Nervioso		17	

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: El Autor

Considerando la información de la ketamina en la que manifiesta que los sistemas más afectados son el cardiovascular y el respiratorio, en el primero aumentando la frecuencia cardiaca y en el segundo deprimiendo la frecuencia respiratoria.

En los datos obtenidos durante la investigación utilizando la ketamina como anestésico inductor, antes de la cirugía se presentó taquicardia representada por el 17%, producto de la aplicación de los pre-anestésicos y del estado emocional del animal. Durante la cirugía fue donde más existió presencia de signos. Con el 50% se presentó disnea y taquicardia, con un 33% defecación y un pequeño porcentaje con el 17% presentaron disnea, ronquidos y tic nervioso. Luego de las cirugías el 17% presentaron micción y defecación.



	Micción	Defecación	Taquicardia	Disnea	Delirio	Ronquido	Tic Nerioso
P2 A-C			17				
P2 D-C	5	33	50	50	17	17	17
P2 DS-C	17	17					

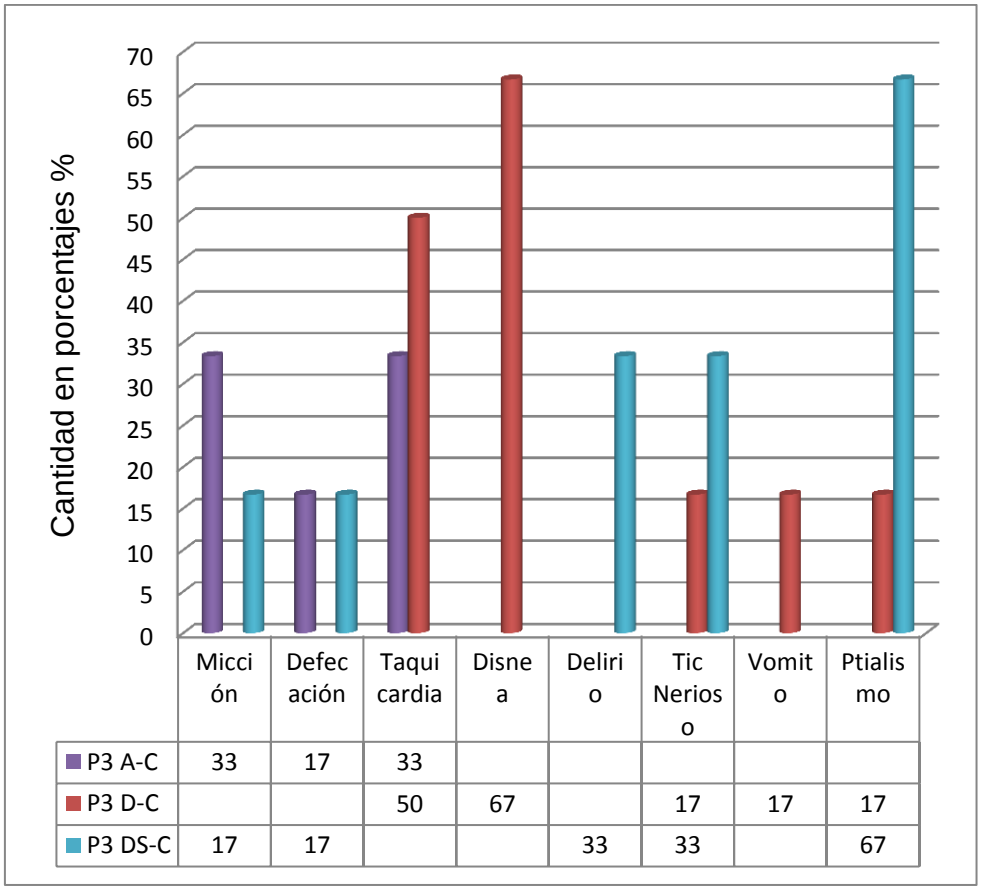
Figura 8: Presencia de signos en el protocolo dos (P2).

Cuadro 15. Presencia de signos: Antes, durante y después de Cirugía protocolo tres.

Signos	Protocolo 3		
	Antes de la cirugía(A.C)	Durante la cirugía(D.C)	Después de la cirugía(DS.C)
Micción	33		17
Defecación	17		17
Taquicardia	33	50	
Disnea		67	
Delirio			33
Tic Nervioso		17	33
Vomito		17	
Ptialismo		17	67

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: El Autor

En la literatura del propofol, indica que provoca una depresión respiratoria relacionada con la dosis, y que son frecuentes las apneas respiratorias tras la inducción. A nivel cardiovascular se ha confirmado su efecto inotrópico negativo, produciendo una disminución del gasto cardiaco, y de la frecuencia cardiaca provocando por tanto en ocasiones una marcada bradicardia. Comparando con los datos de la investigación realizada, los resultados más notorios fueron: 3 animales manifestaron taquicardia que representa el 50 % de los pacientes intervenidos; 4 animales presentaron disnea que representado el 67%; estos dos signos fueron más notorios durante la cirugía, después de la cirugía los datos más relevantes son el ptialismo presente en 4 animales que representa el 67%; delirio y tic nervioso con un 33%.



	Micción	Defecación	Taquicardia	Disnea	Delirio	Tic Nerioso	Vomito	Ptialismo
P3 A-C	33	17	33					
P3 D-C			50	67		17	17	17
P3 DS-C	17	17			33	33		67

Figura 9: Presencia de signos en el protocolo tres (P3).

5. DISCUSIÓN

5.1. Disminución, pérdida y recuperación de los reflejos

La profundidad de la anestesia estará determinada por la pérdida del reflejo deglutorio, podal y corneal. El primer estadio anestésico luego de la administración de la droga se evidencia frecuentemente por un bostezo profundo seguido de la perdida de los reflejos antes mencionado.

Los pacientes que fueron intervenidos en el Hospital Docente Veterinario con tiopental sódico (8mg/kg) como inductor, disminuyeron los reflejos más rápido en comparación con los otros dos protocolos utilizando ketamina y propofol como inductores, mejorando la inducción y facilitando la entubación; con un tiempo promedio de 3 minutos, la perdida en 8 minutos, y la recuperación de igual forma fue de 8 minutos. Araya *et al*.,(1985) indica que los casos inducidos con tiopental la intubación resulto fácil debido a que los animales se encontraban en un plano de anestesia con adecuada relajación muscular y pérdida de los reflejos. En cambio en la serie de inducción con ketamina (5mg/kg) la intubación resulto medianamente difícil, debido a que durante la anestesia disociativa se mantienen los reflejos laríngeos y faríngeos y con esto el reflejo de la deglución, lo que dificulta en alguna medida la introducción del catéter.

El propofol utilizado en el tercer protocolo en dosis de (3 mg/kg) no permitió la relajación completa del paciente, además no abolió el reflejo deglutorio dificultando así la entubación en casi todos los casos. La pérdida de los reflejos fue inferior a los otros inductores, como el tiopental sódico y la ketamina, aunque el segundo producto si presento más relajación del paciente pero de igual forma dificulto la entubación en algunos casos. Comprobando que la dosis utilizada en el propofol fue deficiente en comparación a lo que indica Redondo *et al*.,(1998) sobre la dosis que se debe utilizar como inductor que es de (4 mg/kg).

5.2. Constates fisiológicas

Según Bastidas *et al*., (2001) manifiesta que un paciente en un plano anestésico superficial puede tener las variables fisiológicas dentro del rango considerado normal o incrementado; un paciente en un plano quirúrgico, puede mantener sus constantes normales o levemente disminuido (considerado normales); mientras que un animal en un plano anestésico profundo, estarán con sus variables por debajo de los considerados normales para la especie. Demostrando en la presente investigación que la temperatura antes, durante y después de la cirugía presentó una disminución mínima de alrededor de 0,6 °C, en comparación a la temperatura normal de un canino que es de 38 °C; además Espinoza (2006) en su investigación manifiesta que la temperatura ideal de un canino es de 37,4 a 39,2 °C encontrándose dentro de los rangos normales los datos obtenidos en esta investigación.

En el trabajo se demostró que la frecuencia respiratoria se encuentra dentro de los límites máximos del rango normal obteniendo en los tres protocolos un promedio de 29 rpm, ya que según (el laboratorio clínico veterinario, 2009) manifiesta en su artículo que los valores normales son de 10 a 30 respiraciones por minuto.

Existe un notorio incremento en la frecuencia cardiaca en los pacientes que fueron intervenidos con el protocolo 1 con tiopental sódico al igual que el protocolo 3 utilizando propofol, sin embargo según Espinoza (2006); los efectos depresores de los anestésico deberían disminuir la frecuencia cardiaca. Es necesario recalcar que los protocolos que se aplicaron a los pacientes en esta investigación fueron pacientes que no se puede garantizar su estado de salud en su totalidad. Por falta de exámenes complementarios que requieren antes de una intervención quirúrgica.

5.3. Tiempos de los efectos de la anestesia

Según López *et al*., (2012) en su trabajo de investigación manifiesta que se tiene que asistir la ventilación del paciente con la bolsa reservorio para lograr la concentración alveolar mínima logrando la hipnosis y la relajación adecuada para la intubación endotraqueal, la cual se logra después de 7 a 8 minutos: se observa la pérdida del reflejo palpebral a los 4 minutos, con lo cual se verifica que el paciente ha entrado en la fase de hipnosis; dando paso a la anestesia quirúrgica en el proceso anestésico. En comparación a la investigación realizada el tiempo promedio de los tres protocolos fue de 7 minutos en los seis grupos.

La duración de la anestesia quirúrgica y la analgesia se midieron desde que el paciente pierde los reflejos hasta que comienza a mostrar actividad sensorial, independientemente del tiempo que sea necesario para realizar la intervención, el paciente no demostró dolor hasta que le fue retirada la anestesia por inhalación o de mantenimiento. Ya que según Ezquerra *et al*., (1992) manifiesta que la manera de identificar el dolor postoperatorio es identificar los diferentes signos que presente el paciente como un despertar con aullidos, gemidos pero esto se puede evitar aplicando un analgésico antes del despertar del paciente, en la investigación se aplicó tramadol que ayudo en gran parte a aliviar y evitar el dolor postoperatorio de todos los casos. Además según la Agencia Europea de Medicamentos (2007) manifiesta que en estudios utilizando protocolos de anestesia con sevoflurano que incluyeron atropina o glucopirrolato como pre medicación demuestran que estos anticolinérgicos son compatibles con el sevoflurano en perros. Así mismo en un estudio de laboratorio, el uso de un régimen anestésico a base de acepromacina, oximorfona, tiopental y sevoflurano condujo a la prolongación del período de recuperación en todos los perros intervenidos.

5.4. Presencia de signos antes, durante y después de la cirugía

Durante la cirugía fue donde más se manifestaron los signos. Según García et al; (1999) en su trabajo manifiesta que los signos clínicos que se han observado durante la cirugía han sido tics, temblores, rigidez muscular y movimientos natatorios de las extremidades anteriores, opistótonos, rigidez del cuello, jadeo, nistagmo y retracción de la lengua. La causa de este cuadro todavía es desconocida, aunque podría estar relacionada con la acción del propofol sobre áreas específicas del sistema nervioso central. Comparado con la investigación que se realizó los signos fueron más notorios durante la cirugía y se confirmó que la mayoría de estos se producen durante la anestesia general.

En el primer protocolo la taquicardia estuvo presente antes, durante y después de la cirugía, debido a que según los laboratorios richmondvet, (2010) manifiesta que el tiopental sódico ejerce una muy pequeña fuerza en la presión sanguínea pero si actúa a nivel de centro respiratorio pudiendo deprimir y enlentecer la respiración. Anes.Net (2010) también manifiesta que la atropina produce un aumento de la frecuencia cardiaca, por antagonizar los efectos de la acetilcolina en el nodo sinusal. Los efectos de la atropina son visualizados en el ECG por el acortamiento del intervalo PR.

6. CONCLUSIONES

- El protocolo que mejores resultados obtuvo de acuerdo a las variables de estudio fue el protocolo 1 utilizando acepromacina 0,05 mg/kg, atropina 0,044 mg/kg, tiopental sódico 8mg/kg, sevorane 3,5% y tramadol 2mg/kg.

- Utilizando el protocolo tres acepromacina 0,05 mg/kg, atropina 0,044 mg/kg, propofol 3mg/kg, sevorane 3,5% y tramadol 2mg/kg, en la variable de aparición de anestesia quirúrgica en fracturas, el tiempo fue menor que en los demás protocolos.

- No existió mayor variación de las constantes fisiológicas en ninguno de los tres protocolos antes, durante, ni después de la cirugía.

- La dosis del propofol 3mg/kg fue muy baja dificultando así la inducción y entubación endotraqueal.

- El ptialismo junto a la taquicardia fueron los signos que mayormente se presentaron en los tres protocolos luego de las cirugías

- La duración de la anestesia quirúrgica va a estar determinada por el tipo de cirugía que se realice.

- No existió diferencia estadística en la aparición de la anestesia quirúrgica.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar nuevos trabajos utilizando dosis más altas en la ketamina y el propofol.

- Realizar un análisis económico antes de elegir un protocolo de anestesia.

- Impulsar el uso de anestésicos por inhalación en especies menores por la inocuidad de estos productos.

- Probar protocolos de inducción por inhalación con mascarilla y mantenimiento con entubación endotraqueal.

- Realizar capacitaciones sobre la técnica de entubación endotraqueal en especies menores.

- Utilizar analgésicos antes del despertar de los pacientes para aliviar el dolor pos-operatorio.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT Laboratorios, Sevorane 2008. Disponible en: http://www.abbott.com.do/dotdo/url/content/es_DO/0:0/product/Product_Profile_0055.htm (consultado mayo 03, 2012)
- Agencia Europea De Medicamentos (EMEA) Sevoflo 100%, Resumen de las características del producto Anexo I. Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/es_ES/document_library/EPAR_-_Product_Information/veterinary/000072/WC500068259.pdf (consultado mayo 03, 2012)
- Agencia Europea De Medicamentos (EMESA) Sevoflo 100%. Anexo I Resumen de las características del producto, interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción. Anticolinérgicos. Disponible en: http://www.ema.europa.eu/docs/es_ES/document_library/EPAR_-_Product_Information/veterinary/000072/WC500068259.pdf Pág. 5
- ANES.NET 2010 La Agenda Del Anestesiólogo. Farmacología. Atropina. Disponible en: http://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/agenda/farmacologia/atropina.htm (consultado abril 30, 2012)
- ANES.NET 2010 La Agenda Del Anestesiólogo. Farmacología. Ketamina. Disponible en: http://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/agenda/farmacologia/ketamina.htm (consultado mayo 02, 2012)
- Araya O. Hervé M. Saelzer P. 1985. Ketamina y tiopental sódico en la inducción de anestesia por halotano en el perro. Archivos de medicina veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral De Chile. pág. 87
- Bastía Dr. Flores Dra. Grimau Dra. Cattaneo Dr. 2010. Cirugía Veterinaria. Monitoreo Anestesiológico. Monitorización Del Plano Anestésico. Disponible en : http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=monitoreo%20anestesiologico%20dr.%20bastias%20&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0cdeqfjab&

url=https%3a%2f%2fwww.u-cursos.cl%2fveterinaria%2f2010%2f1%2fcc124%2f1%2fmaterial_docente%2fobjeto%2f560002&ei=mgstufpubosi9qtk8yhidq&usg=afqjcngscbxtcmet5yjh6ykvrhhhpiqm7g

- Cadavid A. Berrío M. Gómez N. María J. 2007. Manual de analgesia postoperatoria básica, clínica alivio del dolor hospital universitario San Vicente De Paúl y Universidad De Antioquia, 2007. disponible en:http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/manual_basico.pdf (consultado abril 30,2012)
- Canet J. 2003 Jefe Servicio Anestesia. Hospital Trías I Pujol. Concepto básico anestesia inhalatoria. Barcelona-España. Disponible en: http://www.anestesiavirtual.com/inhalabasico.htm (consultado abril 29, 2012)
- Definición.De 2012, Definición De Dolor. Disponible en: http://definicion.de/dolor/ (consultado abril 29, 2012)
- Espinoza P. 2006. Comparación de dos protocolos anestésicos: ketamina-propofol versus isoflurano en ovariohisterectomia canina. Tesis Médico Veterinario. Universidad Iberoamericana De Ciencias y Tecnologías. Facultad de Medicina Veterinaria. Ciencias Agrarias y Forestales de Santiago De Chile. chile pág. 41-43.
- Ezquerra L. Vives V. Uson J. 1992. Anestesia practica de pequeños animales. Anticolinérgicos pág. 36
- Galindo Zamora V. 2009 Mv, Msc. Evaluación y Preparación pre quirúrgica. Disponible en http://mvz.unipaz.edu.co/textos/lecturas/preclinica/vepafiavac/preparacion-preoperatoria.pdf (consultado, abril 29, 2012)
- Gonzales, S. 2002. Anestesia disponible en: http://canal-h.net/webs/sgonzalez002/ciru/anestesia.htm (consultado abril 28, 2012)
- Jones R. 2002. Historia de la anestesia veterinaria. Disponible en: http://revistas.um.es/analesvet/article/view/16901 (consultado abril 20, 2012)

- Laboratorio Clínico Veterinario. Constates Fisiológicas. 2009. Disponible en : http://labclinveterinario.files.wordpress.com/2009/03/constantes_fisiologicas_de_los_animales1.pdf
- Laboratorios Richmond vet. 2012 Pharma informe técnico Propovet (propofol 10 mg/ml) disponible en: http://www.richmondvet.com.ar/?seccion=informacion (consultado mayo 02, 2012)
- Laboratorios Richmond vet. 2012 Pharma Pentovet. Anestésico general barbitúrico de acción ultracorta para su uso en grandes y pequeños animales. Disponible en: http://www.richmondvet.com.ar/?seccion=productos&sub=pequenios&cat=anestesiolog%eda&id=148&pg=1 (consultado mayo 02, 2012)
- Laboratorios Richmond División Veterinaria S. A. Pentovet 2010. Efectos colaterales. Disponible en: http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2119
- López R. García R. 2012. Técnicas de inducción con sevoflurano en perros geriátricos o de alto riesgo anestésico. Disponible en http://argos.portalveterinaria.com/noticia/8633/articulos/tecnicas-de-induccion-con-sevoflurano-en-perros-geriatricos-o-de-alto-riesgo-anestesico.html
- Otero P. 2000. Facultad De Ciencia Veterinarias. Universidad de Buenos Aires. Anestesiología practica en pequeños animales. Disponible en:http://www.simposiobayer.com.mx/index.php?art_id=36&categ=16&expand=10/16&10&file=view_article.tp (consultado abril 20, 2012)
- Redondo J. Gómez R. Domínguez J. Santisteban J. 1999. Signos neuromusculares anormales tras la anestesia con romifidina-propofol-halotano en dos galgas. Pág. 54. disponible en http://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v19n1/11307064v19n1p51.pdf

- Redondo J. Rafael G. José María S. Ruiz I. Juan Manuel D. Inmaculada A.1998. El Propofol, nuevo anestésico en medicina veterinaria, administración y dosificación. Pág. 107
- Restrepo J. 2009-2010. Fundamentos de la medicina veterinaria, terapéutica veterinaria segunda edición, medicamentos preanestésicos atropina presentación de uso parenteral, dosis. Pág., 13 (consultado abril 30, 2012)
- Restrepo Salazar J. 2009-2010. Fundamentos de la medicina veterinaria, terapéutica veterinaria segunda edición, analgésicos opioides, tramadol, presentación de uso parenteral dosis. Pág. 7 (consultado mayo 03, 2012)
- Sani Vademécum Veterinaria 2012. Acepromacina. Acedan inyectable Disponible en: http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2235 (consultado mayo 02, 2012)
- Sani Vademécum Veterinaria 2012. Ketamina 50. Disponible en: http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2237 (consultado mayo 02, 2012)
- Solares G. 2009. Profesor asociado de anestesia. Fundamentos básicos de anestesiología. La Anestesia Local y Loco Regional. Universidad de Cantabria. España. Disponible: http://www.anestesiavirtual.com/fundabasicos.htm (consultado abril 22, 2012)
- Torales P. 2011. Anestésicos generales, bloqueadores neuromusculares y anestésicos locales. Capítulo 9. Anestésicos generales, etapas de la anestesia general, pág. 2-3. Disponible en: http://med.unne.edu.ar/catedras/farmacologia/temas_farma/volumen4/cap91011_anestbloq.pdf (consultado abril 22, 2012)
- Vademécum De La A a La Z 2008. Tramadol. Disponible en: http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/t050.htm (consultado mayo 03 , 2012)
- Wikipedia, 2012. Anestesia. Disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/anestesia (consultado abril 20, 2012)

9. ANEXOS

Boleta de campo

Datos generales.

Propietario:……..…….Nombre de la mascota:……

Edad:……sexo:…….peso:……raza:……..

Datos específicos. (Minutos)

Inicio de la cirugía:…..…Final de la cirugía:…….Total de la cirugía:……..

Motivo de la cirugía: Fractura ( ) OVH ( )

Tratamiento: 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) 6 ( )

Producto	Dosis/Vía	Dosis total	Tiempo de aplicación
Acepromacina	0.05 mg/kg I.M		
Atropina	0.044 mg/kg S.C		
Tramadol	2 mg/kg I.V		
Sevorane	3.5 % I.H		

Aplicación completa de los pre-anestésicos a las:……..

Se retiró el mantenimiento a las:…….

<u>Variables a considerar. Antes, durante, después de la cirugía.</u>

Constantes fisiológicas. (Toma de constantes cada 15 minutos)

Tiempo	A.P	D.P	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
T °C												
FR												
FC												

A.P: antes de la premedicación D.P: después de la premedicación

Ayuno……Estado reproductivo:……

Variables durante la cirugía. (Desde que se aplica los pre-anestésicos)_____

	Tiempo en min.
Tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica	
Duración de la anestesia quirúrgica	
Tiempo de analgesia	

Disminución y Pérdida de reflejos (Desde que se aplica los pre-anestésicos)

Reflejos	Disminución	Perdida	Recuperación
Pupilar			
Palpebral			
Perineal			
Deglutorio			
Enderezamiento de la cabeza			
Flexor			
Plantar			

Presencia de signos (desde que se aplica los pre-anestésicos) _____

Signos	Antes-Anestesia	Durante-Anestesia	Después-Anestesia
Micción			
Defecación			
Taquicardia			
Disnea			
Arritmia			
Delirio			
Ronquido			
Tic nervioso			
Vomito			
Ptialismo			

Observaciones:……
……

CUADRO GENERAL DE LOS PACIENTES

Número de animales	Protocolo	Sexo	Tipo de cirugía	Edad	Peso	Raza
1	I	Hembra	fractura	9 meses	3.1 kg	French Poodle
2	I	Hembra	fractura	9 meses	17.2 kg	Labrador
3	I	Macho	fractura	8.5 meses	14.2 kg	Bulldog
4	I	Hembra	O.V.H	4 años	11.1 kg	Mestizo
5	I	Hembra	O.V.H	7 años	8.0 kg	Mestizo
6	I	Hembra	O.V.H	5 años	4.4 kg	Mestizo
7	II	Macho	fractura	8 meses	8.5 kg	Schnauzer
8	II	Macho	fractura	1.8 años	42.9 kg	Fila Brasilero
9	II	Hembra	fractura	5 años	6.4 kg	Mestizo
10	II	Hembra	O.V.H	4 años	13.9 kg	Mestizo
11	II	Hembra	O.V.H	2 años	17.4 kg	Mestizo
12	II	Hembra	O.V.H	7 años	27 kg	Labrador
13	III	Hembra	fractura	4 años	5.9 kg	Mestizo
14	III	Macho	fractura	8.5 meses	14.9 kg	Bulldog
15	III	Hembra	fractura	4 meses	4.2 Kg.	Husky Siveriano
16	III	Hembra	O.V.H	8 años	4.0 kg	French Poodle
17	III	Hembra	O.V.H	4 años	17.8 Kg	Mestizo
18	III	Hembra	O.V.H	3 años	4.1 Kg	Salchicha

CUADRO GENERAL DE LA DISMINUCIÓN DE LOS REFLEJOS

Protocolo	N. Animales	Pupilar	Palpebral	Perineal	Deglutorio	Enderezamiento de la cabeza	Total	Promedio
I	1	3	1	6	4	1	15	2
	2	3	3	5	2	2	15	2
	3	1	2	3	1	2	9	1
	4	1	2	2	1	1	7	1
	5	2	3	5	2	2	14	2
	6	2	2	3	3	2	12	2
II	7	10	10	16	15	2	53	8
	8	5	6	10	2	1	24	3
	9	2	2	10	8	9	31	4
	10	3	4	5	11	11	34	5
	11	3	4	5	4	5	21	3
	12	3	3	5	2	2	15	2
III	13	1	4	4	3	1	13	2
	14	1	1	3	1	1	7	1
	15	4	5	2	1	1	13	2
	16	3	8	7	4	3	25	4
	17	8	12	13	30	31	94	13
	18	4	5	9	3	7	28	4

CUADRO GENERAL DE LA PÉRDIDA DE LOS REFLEJOS

Protocolo	N. Animales	Pupilar	Palpebral	Perineal	Deglutorio	Enderezamiento de la cabeza	Total	Promedio
I	1	16	16	17	16	18	83	12
	2	6	6	7	6	6	31	4
	3	4	4	7	4	4	23	3
	4	7	7	10	7	8	39	6
	5	7	7	8	7	8	37	5
	6	4	3	7	4	3	21	3
II	7	19	19	21	19	20	98	14
	8	48	47	52	47	45	239	34
	9	10	10	12	10	11	53	8
	10	14	13	19	13	13	72	10
	11	10	10	13	9	9	51	7
	12	4	4	7	5	6	26	4
III	13	7	7	11	7	8	40	6
	14	2	2	7	3	2	16	2
	15	41	41	43	42	41	208	30
	16	11	11	14	11	12	59	8
	17	30	30	32	30	31	153	22
	18	11	12	12	11	11	57	8

CUADRO GENERAL DE LA RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS

Protocolo	N. Animales	Pupilar	Palpebral	Perineal	Deglutorio	Enderezamiento de la cabeza	Total	Promedio
I	1	9	8	11	8	9	45	6
	2	15	16	17	15	16	79	11
	3	7	8	9	7	8	39	6
	4	6	7	9	6	9	37	5
	5	16	16	22	16	17	87	12
	6	13	14	16	13	15	71	10
II	7	16	16	19	18	18	87	12
	8	15	16	16	20	20	87	12
	9	21	21	23	22	24	111	16
	10	6	6	7	9	12	40	6
	11	16	16	19	17	18	86	12
	12	1	1	4	2	3	11	2
III	13	16	16	17	16	17	82	12
	14	6	6	6	6	8	32	5
	15	14	14	22	14	15	79	11
	16	11	11	14	11	11	58	8
	17	15	17	21	16	17	86	12
	18	5	6	12	6	5	34	5

CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS (TEMPERATURA °C)

Protocolo	N. Animales	A.P	D.P	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	Total	Promedio
I	1	37,2	36,4	36,3	36,3	36,1	35,9	36,0				254,2	36,3
	2	38,3	38,0	38,0	37,7	37,6	37,2	36,6				263,4	37,6
	3	39,0	38,0	38,7	38,2	38,0	37,8	37,8	37,5	37,6		342,6	38,1
	4	38,4	37,2	36,8	36,7	36,5	36,4	36,2				258,2	36,9
	5	38,9	37,0	37,1	36,4	36,4	36,0					221,8	37,0
	6	38,9	38,5	38,3	37,9	37,9	37,7					229,2	38,2
II	7	38,5	36,5	36,2	36,0	35,7						182,9	36,6
	8	38,4	38,1	38,0	38,5	38,3	37,7	37,5	37,8	37,0		341,3	37,9
	9	39,7	39,3	39,2	38,9	37,2	37,1	37,1	37,2	37,2	35,5	378,4	37,8
	10	39,0	39,2	39,0	39,1	38,3	37,6	36,2				268,4	38,3
	11	38,6	37,8	37,8	37,4	37,6	37,5	36,7	36,0			299,4	37,4
	12	38,5	38,0	38,1	37,0	36,5						188,1	37,6
III	13	38,1	36,3	37,1	36,7	36,0	36,1					220,3	36,7
	14	38,9	38,7	38,7	38,0	38,1	37,5	37,5	37,1	36,3	36,1	376,9	37,7
	15	38,9	38,7	38,6	38,6	37,4	37,6	37,6	37,4	37,5	36,5	415,2	37,7
	16	38,4	38,3	38,3	37,9	37,4	37,4	36,1				263,8	37,7
	17	39,0	38,9	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0	38,2			304,1	38,0
	18	38,7	38,4	37,2	36,6	35,8	35,0					221,7	37,0

CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS (FRECUENCIA RESPIRATORIO rpm)

Protocolos	N. Animales	A.P	D.P	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	Total	Promedio
I	1	40	42	41	42	42	44	42				293	42
	2	35	28	26	26	24	28	36				203	29
	3	28	32	20	22	20	22	22	20	20		206	23
	4	24	20	36	20	40	60	24				224	32
	5	40	28	20	17	14	48					167	28
	6	36	24	20	36	40	31					187	31
II	7	32	33	35	24	24						148	30
	8	28	20	25	30	25	22	20	21	20		211	23
	9	36	30	29	28	20	20	20	20	20	28	251	25
	10	40	40	24	20	16	20	24				184	26
	11	32	33	28	24	28	20	24	24			213	27
	12	40	43	38	34	40						195	39
III	13	28	32	40	28	24	28					180	30
	14	28	28	24	22	20	28	28	38	36	36	288	29
	15	28	20	28	20	24	26	20	22	18	14	232	21
	16	28	28	24	28	32	28	28				196	28
	17	42	41	38	32	30	30	36	40			289	36
	18	60	42	22	16	16	36					192	32

CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS (FRECUENCIA CARDIACA ppm)

Protocolo	N. Animales	A.P	D.P	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	15 min	Total	Promedio
I	1	180	186	180	188	197	200	206				1337	191
	2	133	120	128	122	117	133	178				931	133
	3	189	200	168	140	141	143	136	135	137		1389	154
	4	148	156	135	123	114	107	143				926	132
	5	144	184	150	148	153	183					962	160
	6	139	129	148	158	146	140					860	143
II	7	100	108	129	87	160						584	117
	8	124	100	103	120	108	100	120	95	103		973	108
	9	100	132	136	136	127	133	134	131	127	105	1261	126
	10	148	146	117	110	97	98	105				821	117
	11	112	109	120	142	131	151	150	168			1083	135
	12	138	136	125	130	132						661	132
III	13	172	186	170	178	169	174					1049	175
	14	162	156	130	134	138	142	140	142	136	140	1420	142
	15	168	161	168	142	141	139	136	138	142	146	1630	148
	16	138	136	132	122	130	136	130				924	132
	17	100	120	117	122	120	115	107	100			901	113
	18	120	129	101	100	96	114					660	110

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA APARICIÓN DE LA ANESTESIA QUIRÚRGICA.

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	12	12	5	2	12	5
2	5	27	1	4	6	10
3	2	2	5	2	2	6
Total	19	41	11	8	20	21
Promedio	**6**	**14**	**4**	**3**	**7**	**7**

Termino de corrección

$TC = \frac{(XY)^2}{r.t}$ = $TC = \frac{(1448)^2}{3.6}$ = $TC = \frac{2096704}{18}$ = 116483,56

Suma de cuadrados totales

$SCT = (XY) - \mathrm{TC}$ = $SCT = 13270 - 116483{,}56$ = 16306,44

Suma de tratamientos

$SCt = \frac{(\sum X)^2}{r} - TC$ = $SCt = \frac{367572}{3} - 116483{,}56$ = SCt = 122524-$116483{,}56$ = 6040, 44

Suma de cuadrados por intervención

$SCi = \frac{(\sum X)^2}{i} - TC$ = $SCt = \frac{1063{,}14}{9} - 116483{,}56$ =

$118127{,}11 - 116483{,}56$ = 1643, 55

Suma de cuadrados por protocolo

$SCp = \frac{(\sum X)^2}{p} - TC$ = $SCt = \frac{724394}{6} - 116483{,}56$ = $120732,33 - 116483{,}56$ = 4248, 77

Suma de cuadrados del error

$SCe = SCT - SCt$ = $SCe =$ 16306, 44 - 6040, 44 = 10266

Suma de cuadrados

$Scv * f = SCt - SCI - SCp$ = $Scv * f = 6040,44 - 1643,55 - 4248,77 = 1148,12$

FV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
T	5	6040, 44	1208,08	0, 82	3,97	7,46
I	1	1643, 55	1643,55	1,12	5,59	12,25
P	2	4248,77	2124,38	1,44	4,75	9,55
I x P	2	148, 12	74, 06	0,050	4,74	9,55
E	7	10266	1466, 57			
TOTAL	17					

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA DURACIÓN DE LA ANESTESIA QUIRÚRGICA Y ANALGESIA.

Repeticiones	Fracturas			O.V.H		
	P1	**P2**	**P3**	**P1**	**P2**	**P3**
1	70	55	72	45	64	92
2	69	45	119	61	73	119
3	100	127	153	70	56	58
Total	239	227	344	176	193	269
Promedio	**80**	**76**	**115**	**59**	**64**	**90**

Termino de corrección

$TC = \frac{(XY)^2}{r.t}$ = $TC = \frac{(120)^2}{3.6}$ = $TC = \frac{14400}{18}$ = 800

Suma de cuadrados totales

$SCT = (XY) - \mathrm{TC}$ = $SCT = 1470 - 800$ = 670

Suma de tratamientos

$SCt = \frac{(\sum X)^2}{r} - TC$ = $SCt = \frac{3068}{3} -$ 800 = SCt = 1022, 63 -800 = 222, 67

Suma de cuadrados por intervención

$SCi = \frac{(\sum X)^2}{i} - TC$ = $SCt = \frac{7442}{9} - 800$ = 826,8 – 800 = 26, 8

Suma de cuadrados por protocolo

$SCp = \frac{(\sum X)^2}{p} - TC$ = $SCt = \frac{5474}{6} - 800$ = 912, 33 – 800 = 112, 33

Suma de cuadrados del error

$SCe = SCT - SCt$ = $SCe =$ 670 - 222, 67 = 447, 33

Suma de cuadrados

$Scv * f = SCt - SCI - SCp$ = $Scv * f = 222,67 - 26,8 - 112,33 = 83{,}63$

FV	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
T	5	222,7	44, 53	0, 69	3,97	7,46
I	1	26,8	26.8	0, 41	5,59	12,25
P	2	112,33	56, 16	0, 87	4,75	9,55
IxP	2	83,63	41, 81	0, 65	4,74	9,55
E	7	447, 33	63, 90			
TOTAL	17					

IMÁGENES DE LOS PACIENTES DEL PRIMER PROTOCOLO

Paciente N.- 1

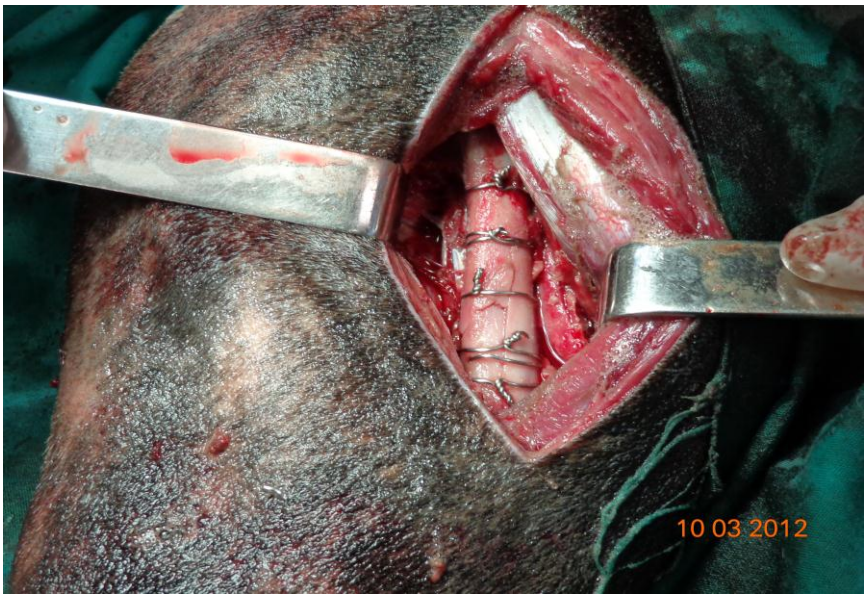
Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	3.1 Kg	Hembra	9 meses	Reducción de fractura con cerclaje y clavo intramedular fémur izquierdo

Paciente N.- 2

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	17.2 Kg	Hembra	9 meses	Reducción de fractura con clavo intramedular fémur derecho

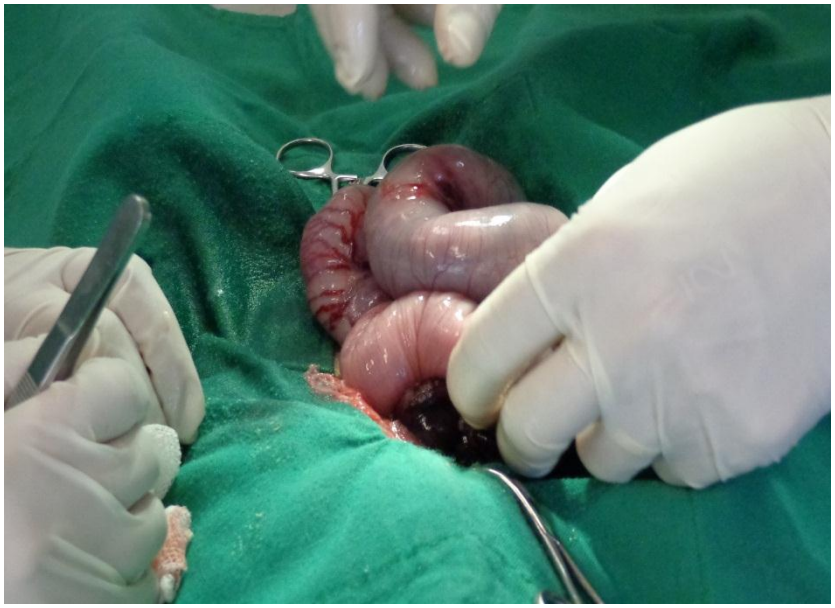
Paciente N.- 3

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	14,2 Kg	Macho	8,5 meses	Reducción de fractura con cerclaje *y* hemicerclaje, fémur derecho



Paciente N.- 4

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	11,1 Kg	Hembra	4 años	O.V.H



Paciente N.- 5

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	8.0 Kg	Hembra	7 años	O.V.H

Paciente N.- 6

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
I	4.4 Kg	Hembra	5 años	O.V.H

IMÁGENES DE LOS PACIENTES DEL SEGUNDO PROTOCOLO

Paciente N.- 7

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	8.5 Kg	Macho	8 meses	Reducción de fractura de con clavo intramedular de tibia izquierda.

Paciente N.- 8

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	42.9 Kg	Macho	1,8 meses	Reducción de fractura con clavo intramedular de la segunda falange del pie derecho

Paciente N.- 9

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	6,4 Kg	Hembra	5 años	Reducción de fractura con cerclaje del humero derecho.

Paciente N.- 10

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	13.9 Kg	Hembra	4 años	O.V.H

Paciente N.- 11

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	17.4 Kg	Hembra	2 años	O.V.H

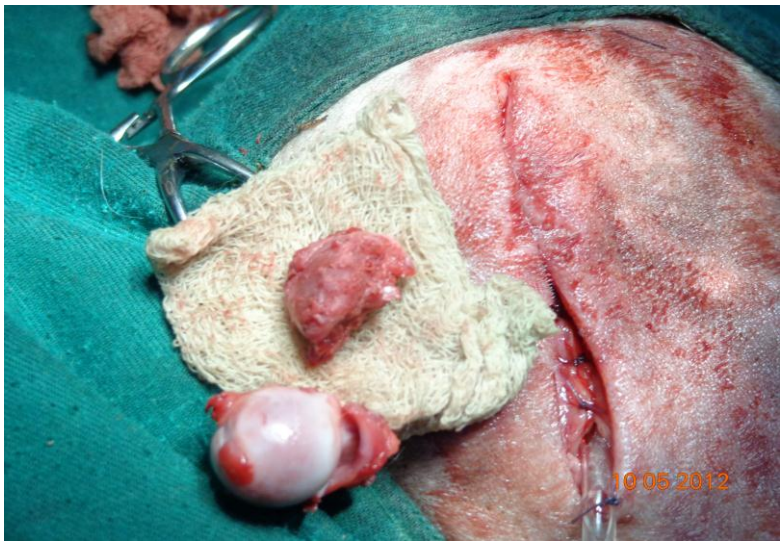
Paciente N.- 12

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
II	27 Kg	Hembra	7 años	O.V.H

IMÁGENES DE LOS PACIENTES DEL TERCER PROTOCOLO

Paciente N.- 13

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	5.9 Kg	Hembra	4 años	Extirpación de cabeza de fémur izquierdo

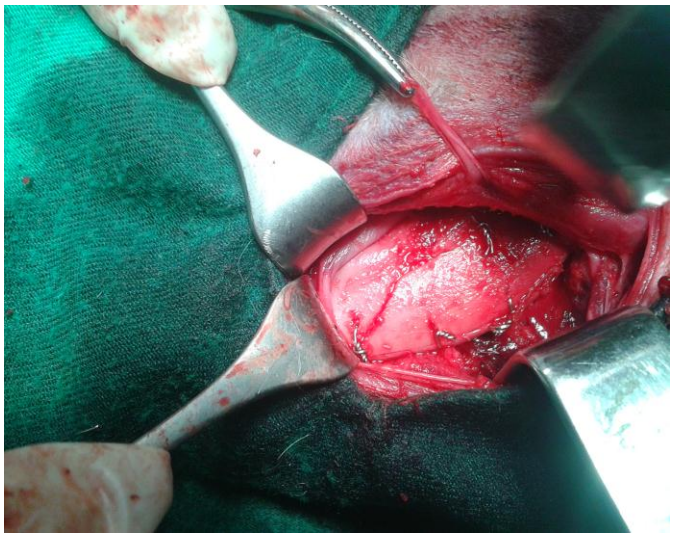


Paciente N.- 14

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	14.9 Kg	Macho	8.5 meses	Reducción de fractura con cerclaje y clavo intramedular del fémur derecho.

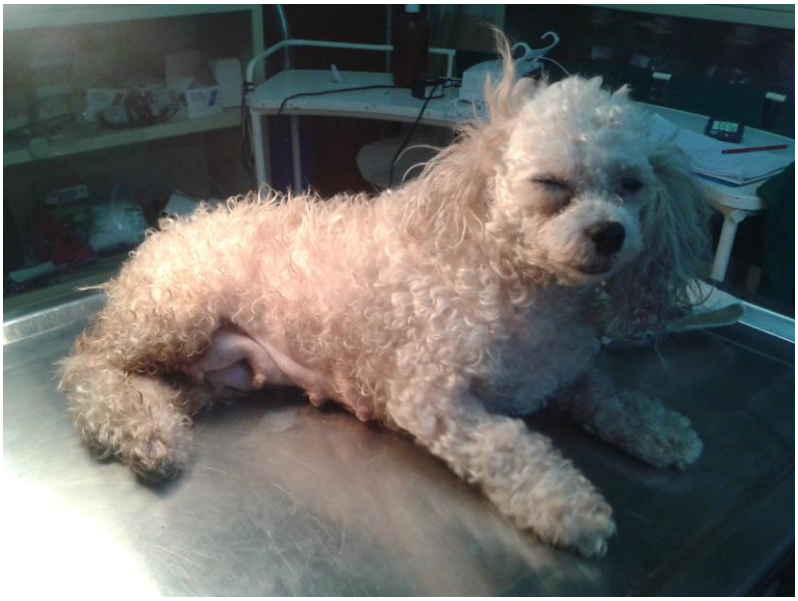
Paciente N.- 15

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	4.2 Kg	Hembra	4 meses	Reducción de fractura con cerclaje en ambas ramas de la mandíbula inferior.



Paciente N.- 16

Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	4 Kg	Hembra	8 años	O.V.H



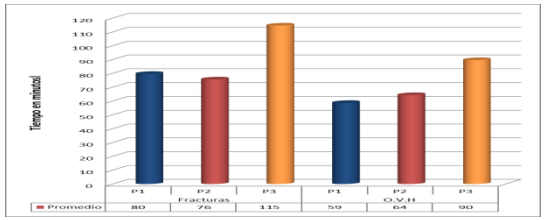
Paciente N.- 17

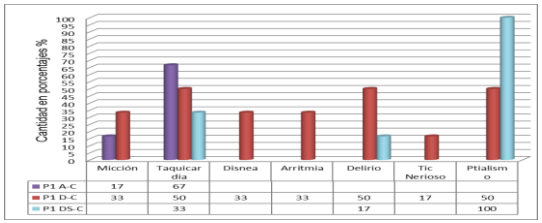
Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	17.8 kg	Hembra	4 años	O.V.H

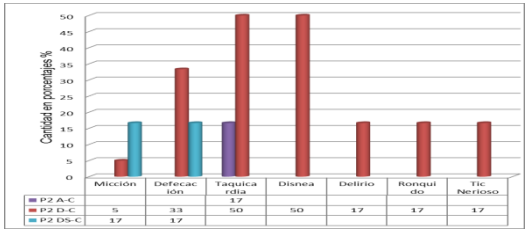
Paciente N.- 18

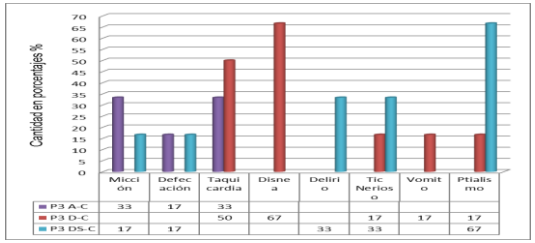
Protocolo	Peso	Sexo	Edad	Intervención
III	4.1 Kg	Hembra	3 años	O.V.H

Figura 6. Analgesia y Duración de la anestesia quirúrgica.









Conclusiones.

El protocolo que mejores resultados obtuvo de acuerdo a las variables de estudio fue el protocolo 1 utilizando acepromacina 0,05 mg/kg, atropina 0,044 mg/kg, tiopental sódico 8mg/kg, sevorane 3,5% y tramadol 2mg/kg.

No existió mayor variación de las constantes fisiológicas en ninguno de los tres protocolos antes, durante, ni después de la cirugía.

La dosis del propofol 3mg/kg fue muy baja dificultando así la inducción y entubación endotraqueal.

El ptialismo junto a la taquicardia fueron los signos que mayormente se presentaron en los tres protocolos luego de las cirugías

La duración de la anestesia quirúrgica va a estar determinada por el tipo de cirugía que se realice.

No existió diferencia estadística en la aparición de la anestesia quirúrgica.

Recomendaciones.

Realizar nuevos trabajos utilizando dosis más altas en la ketamina y el propofol.

Realizar un análisis económico antes de elegir un protocolo de anestesia.

Impulsar el uso de anestésicos por inhalación en especies menores por la inocuidad de estos productos.

Probar protocolos de inducción por inhalación con mascarilla y mantenimiento con entubación endotraqueal.

Realizar capacitaciones sobre la técnica de entubación endotraqueal en especies menores.

Utilizar analgésicos antes del despertar de los pacientes para aliviar el dolor pos-operatorio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y

EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANESTESIA EN CANINOS A SER INTERVENIDOS EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO DE LA UNL.

DR. DUBAL JUMBO JIMBO

COORDINACIÓN DE LA CMVZ

DRA. LAURA PEÑA MERINO

DIRECTORA DE TESIS

INTRODUCCIÓN

La utilización del sevoflurano como anestésico inhalatorio en medicina veterinaria es uno de los más recientes avances científicos en anestesiología veterinaria por sus grandes ventajas, ya que a diferencia de los agentes inyectables permite controlar y modificar de forma rápida y predecible la profundidad anestésica, además la utilización de oxígeno o combinaciones de gases ricos en el mismo a través de la entubación traqueal reduce en gran porcentaje el fallecimiento durante el proceso anestésico.

Estos anestésicos inhalatorios en gran parte se eliminan vía pulmonar, existiendo un mayor control del anestesista sobre la técnica de la anestesia, lo que se traduce en mayor seguridad; por tal razón este trabajo a más de tener un alto grado de interés científico promueve la utilización del sevoflurano (anestésico inhalatoria) en las cirugías dentro del Hospital Docente Veterinario de la Universidad Nacional de Loja.

El tiopental sódico es un Inductor de anestesia general para facilitar la intubación y abolir el reflejo deglutorio previo al mantenimiento con anestesia inhalatoria. Agente hipnótico único en procedimientos quirúrgicos o diagnósticos menores a 10 o 20 minutos de duración. La ketamina es una droga disociativa con potencial alucinógeno, derivada de la fenciclidina, utilizada originalmente en medicina por sus propiedades analgésicas y sobre todo, anestésicas. El propofol es un anestésico general intravenoso de acción ultracorta, con un inicio del efecto anestésico particularmente rápido tras su administración por inyección intravenosa o por perfusión continua, está indicado para perros: Como anestesia general de corta duración (duración inferior a 10

OBJETIVOS:

- Evaluar tres parámetros de anestesia en caninos utilizando el sevorane (sevoflurano) como anestésico de mantenimiento.
- Determinar que protocolo de inducción es el más indicado para trabajar con el sevoflurano.
- Establecer clínicamente los cambios en las constantes fisiológicas como son respiración, temperatura, frecuencia cardiaca pre, tras, y posoperatorio.
- Describir la presencia de los reflejos y sus manifestaciones en los pacientes a ser intervenidos.
- Socializar los resultados con los alumnos del Módulo Quinto "Clínica y Cirugía de perros y gatos" de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

RESULTADOS:

Figura 1. disminución perdida y recuperación de los reflejos.

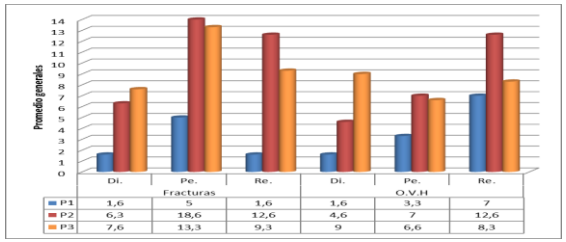


Figura 2. Temperatura

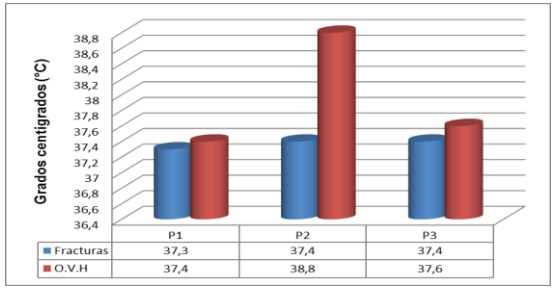


Figura 3. Frecuencia respiratoria

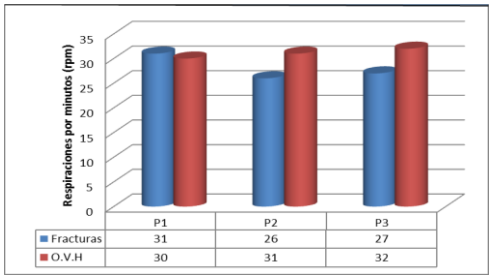


Figura 4. Frecuencia cardiaca

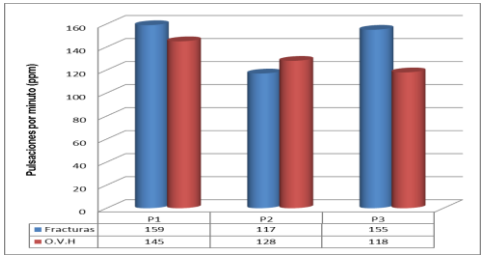
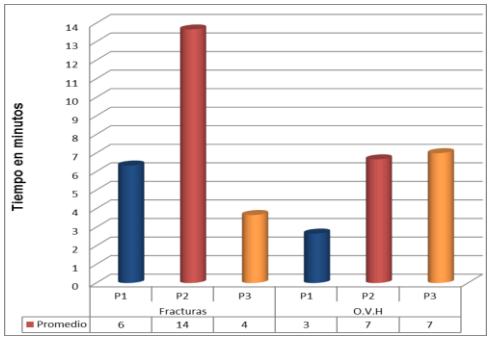



Figura 5. Aparición de anestesia quirúrgica.