

**ECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANALGESIA Y
ANESTESIA EN PERROS QUE INGRESAN A CIRUGÍA EN EL
HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO CÉSAR AUGUSTO
GUERRERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**

AUTOR

Yestin Alexander Jirón Lituma

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

DIRECTORA

Dra. Laura Peña Merino.

LOJA – ECUADOR
2014

“EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLOS DE ANALGESIA Y ANESTESIA EN PERROS QUE INGRESAN A CIRUGÍA EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO CÉSAR AUGUSTO GUERRERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del título de:

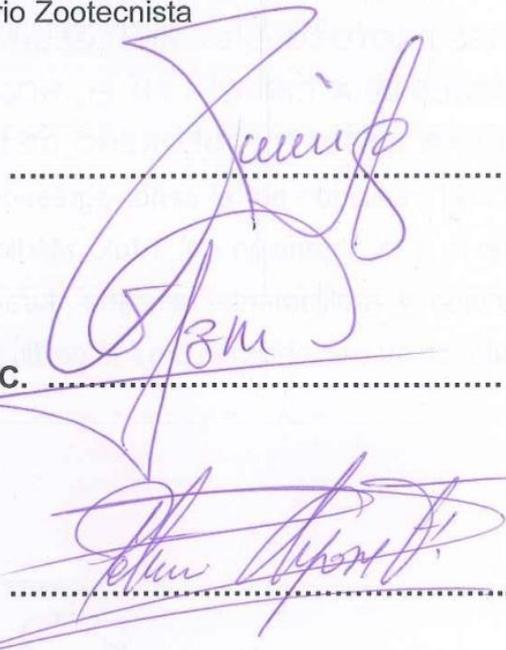
Médico Veterinario Zootecnista

APROBADA:

**DR. TITO MUÑOZ GUARNIZO
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**DR. ALBERTO PARRA CHALÁN MG. SC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**DRA. PATRICIA AYORA FERNÁNDEZ
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



CERTIFICACIÓN

Dra. Laura Peña Merino.
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de Investigación denominado: **“EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLO DE ANALGESIA Y ANESTESIA EN PERROS QUE INGRESAN A CIRUGÍA EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO CÉSAR AUGUSTO GUERRERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”** realizado por el señor egresado **Yestin Alexander Jiron Lituma**, previo a la obtención del Título Médico Veterinario Zootecnista, ha sido dirigido y prolijamente revisado durante su ejecución, por lo tanto se autoriza su presentación para la calificación correspondiente.

Loja, diciembre del 2014



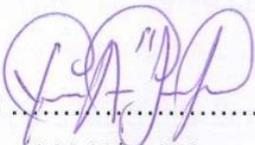
Dra. Laura Peña Merino
DIRECTORA DE TESIS

AUTORIA

Yo, Yestin Alexander Jirón Lituma, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos a acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Yestin Alexander Jirón Lituma

Firma: 

Cédula: 1104670458

Fecha: 10 de Diciembre de 2014

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **Yestin Alexander Jirón Lituma**, declaro ser el autor de la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE TRES PROTOCOLO DE ANALGESIA Y ANESTESIA EN PERROS QUE INGRESAN A CIRUGÍA EN EL HOSPITAL DOCENTE VETERINARIO CÉSAR AUGUSTO GUERRERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”**, como requisito para optar al grado de Médico Veterinario Zootecnista, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la reproducción intelectual de la universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera para el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para la constancia de esta autorización, en la Universidad Nacional de Loja, a los 10 días del mes de diciembre del dos mil catorce, firma el autor.

Firma: .....

Autor: **Yestin Alexander Jirón Lituma**

Número de cédula: **1104670458**

Dirección: **Ciudad de Cariamanga**

Correo electrónico: **yealfre@gmail.com**

Teléfono celular: **0985640426**

Director de Tesis: Dra. Laura Peña Merino

Tribunal de Grado: Dr. Tito Muñoz Guarnizo (Presidente)

Dr. Alberto Parra Chalán Mg. Sc.

Dra. Patricia Ayora Fernández

AGRADECIMIENTO

Dado por terminado el presente trabajo quiero agradecer primeramente a Dios por todas las bendiciones que me proporcionó para la culminación del trabajo investigativo A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja por abrirme las puertas para que me eduque en esta importante rama, a sus autoridades correspondientes por la ayuda prestada durante este proceso de investigación. A la Dra. Laura Peña Merino por su correcta y acertada disposición como directora de tesis

Quiero agradecer infinitamente a mi querida familia a mis amigos, docentes que han sabido, encaminarme por el sendero del saber y brindándome todo su apoyo en el transcurso de mi vida como persona y como estudiante.

A todo el personal que labora en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” quienes colaboraron en la realización del trabajo de campo de mi tesis hasta la culminación del mismo.

Yestin Alexander.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis Padres, Fredy Vicente Jirón C. y Yonni Noemi Lituma A, personas que amo y respeto mucho quienes con paciencia supieron guiarme y apoyarme durante toda mi vida estudiantil y particularmente en mi proceso de formación profesional para que siga adelante hasta obtener mi título Médico Veterinario Zootecnista.

A mis hermanas, Nayberyth y Emily que han sido un pilar fundamental para desarrollarme como persona y mi más grande apoyo en todas las decisiones en mi vida.

Este trabajo también quiero dedicarle a una persona muy especial que quiero y respeto mucho a mi tío Víctor Emilio Lituma. Por toda su comprensión y ayuda durante el transcurso de mi formación profesional.

Yestin Alexander.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| APROBACIÓN | ii |
| CERTIFICACIÓN | iii |
| AUTORÍA | iv |
| CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA | vii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | viii |
| ÍNDICE DE CUADROS | xv |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xvi |
| RESUMEN | xvii |
| ABSTRACT | xix |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 ANESTESIA GENERAL..... | 3 |
| 2.2 OBJETIVO..... | 3 |
| 2.2.1 Sueño e Hipnosis..... | 4 |
| 2.2.2 Analgesia..... | 4 |
| 2.2.3 Relajación Muscular..... | 4 |
| 2.2.4 Control de las Constantes Vitales..... | 4 |
| 2.3 ETAPAS DE LA ANESTESIA GENERAL..... | 5 |
| 2.3.1 Etapa I de Inducción o Analgesia..... | 5 |
| 2.3.2 Etapa II de Excitación o Delirio..... | 5 |
| 2.3.3 Etapa III Anestesia Quirúrgica..... | 5 |
| 2.3.4 Etapa IV de Parálisis Bulbar..... | 6 |
| 2.4 ANESTESIA EN PEQUEÑOS ANIMALES..... | 6 |
| 2.5 TIPOS Y TÉCNICAS DE ANESTESIA..... | 7 |
| 2.5.1 La Anestesia General..... | 7 |

Pág.

| | | |
|----------|---|----|
| 2.5.1.1 | Mecanismo de la anestesia general..... | 8 |
| 2.5.1.2 | Técnica de la anestesia general..... | 9 |
| 2.5.2 | La Anestesia Local o regional..... | 10 |
| 2.5.3 | Técnicas Anestésicas..... | 11 |
| 2.6 | EVALUACIÓN Y PREPARACIÓN PREQUIRÚRGICA..... | 12 |
| 2.6.1 | Evaluación del Paciente..... | 13 |
| 2.6.2 | Raza..... | 13 |
| 2.6.3 | Conformación del Paciente..... | 13 |
| 2.6.4 | El Temperamento..... | 14 |
| 2.6.5 | Edad..... | 14 |
| 2.6.6 | Sexo..... | 14 |
| 2.6.7 | Peso..... | 15 |
| 2.6.8 | Condición Corporal..... | 15 |
| 2.6.9 | Estado Reproductivo..... | 15 |
| 2.6.10 | Estado de Hidratación..... | 16 |
| 2.6.11 | Sistema Cardiovascular..... | 16 |
| 2.6.12 | Sistema Respiratorio..... | 16 |
| 2.6.13 | Funciones Metabólicas..... | 17 |
| 2.6.14 | Radiografías..... | 17 |
| 2.6.15 | Otras Pruebas de Laboratorio..... | 17 |
| 2.6.16 | Clasificación del Estado Físico..... | 17 |
| 2.6.17 | Otras Consideraciones Preoperatorias..... | 18 |
| 2.6.17.1 | Tratamiento vs tratamiento quirúrgico..... | 18 |
| 2.6.17.2 | Ayuno..... | 19 |
| 2.7 | MONITOREO DEL PACIENTE..... | 19 |
| 2.7.1 | Parámetros a Monitorear..... | 19 |
| 2.7.2 | Signos Como Respuesta al Dolor..... | 20 |
| 2.7.3 | Signos de Dolor..... | 20 |
| 2.7.4 | Reflejos a Explorar..... | 21 |
| 2.7.5 | Constantes Fisiológicas..... | 24 |

Pág.

| | | |
|----------|---|----|
| 2.8 | PREMEDICACIÓN ANESTÉSICA..... | 25 |
| 2.8.1 | Anticolinérgicos..... | 24 |
| 2.8.2 | Tranquilizantes Mayores y Menores, Sedantes e Hipnóticos... | 24 |
| 2.8.3 | Hipnoanalgésicos..... | 25 |
| 2.9 | INDUCCIÓN ANESTÉSICA..... | 25 |
| 2.10 | ANESTESIA INHALATORIA..... | 26 |
| 2.10.1 | Ventajas..... | 27 |
| 2.10.2 | Farmacocinética..... | 27 |
| 2.10.3 | La Concentración Inspirada del Anestésico..... | 28 |
| 2.10.4 | La Concentración Alveolar..... | 28 |
| 2.10.5 | Concentración Alveolar Mínima..... | 28 |
| 2.10.6 | Solubilidad Coeficiente de Partición..... | 29 |
| 2.10.7 | Distribución del Anestésico en las Primeras Fases de Anestesia..... | 30 |
| 2.10.8 | Distribución del Anestésico después de una exposición prolongada..... | 30 |
| 2.11 | DOLOR..... | 31 |
| 2.11.1 | Analgesia..... | 32 |
| 2.11.2 | Dolor Postoperatorio..... | 33 |
| 2.11.3 | Farmacología y Aplicación de Analgésicos en Dolor Postoperatorio..... | 33 |
| 2.12 | FÁRMACOS UTILIZADOS..... | 34 |
| 2.12.1 | Atropina..... | 34 |
| 2.12.1.1 | Mecanismo de acción..... | 34 |
| 2.12.1.2 | Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo..... | 35 |
| 2.12.1.3 | Indicaciones y uso..... | 35 |
| 2.12.1.4 | Contraindicaciones..... | 35 |
| 2.12.1.5 | Dosificación en animales menores..... | 36 |
| 2.12.2 | Fenotiacinas (Acepromacina)..... | 36 |
| 2.12.2.1 | Mecanismo de acción..... | 36 |

Pág.

| | | |
|----------|--|----|
| 2.12.2.2 | Efectos clínicos..... | 36 |
| 2.12.3 | Acepromacina Acedan (Inyectable)..... | 37 |
| 2.12.3.1 | Composición..... | 37 |
| 2.12.3.2 | Acción..... | 37 |
| 2.12.3.3 | Indicaciones..... | 38 |
| 2.12.3.4 | Contraindicaciones y advertencias..... | 38 |
| 2.12.3.5 | Precauciones..... | 38 |
| 2.12.3.6 | Efectos colaterales..... | 38 |
| 2.12.3.7 | Dosificación..... | 38 |
| 2.12.4 | Ketamina..... | 39 |
| 2.12.4.1 | Mecanismo de acción..... | 39 |
| 2.12.4.2 | Farmacodinamia..... | 39 |
| 2.12.4.3 | Farmacocinética y metabolismo..... | 40 |
| 2.12.4.4 | Indicaciones y uso..... | 40 |
| 2.12.4.5 | Contraindicaciones..... | 41 |
| 2.12.4.6 | Reacciones adversas..... | 41 |
| 2.12.4.7 | Interacción de drogas..... | 42 |
| 2.12.5 | Ketamina 50..... | 42 |
| 2.12.5.1 | Composición..... | 42 |
| 2.12.5.2 | Acción..... | 42 |
| 2.12.5.3 | Indicaciones..... | 42 |
| 2.12.5.4 | Contraindicaciones..... | 43 |
| 2.12.5.5 | Efectos colaterales..... | 43 |
| 2.12.5.6 | Dosificación..... | 43 |
| 2.12.6 | Diazepan..... | 44 |
| 2.12.6.1 | Acción terapéutica..... | 44 |
| 2.12.6.2 | Farmacocinética..... | 44 |
| 2.12.6.3 | Indicaciones..... | 45 |
| 2.12.6.4 | Precauciones y advertencias..... | 45 |
| 2.12.6.5 | Efectos secundarios..... | 45 |

Pág.

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.12.6.6 | Dosis..... | 46 |
| 2.12.7 | Midazolam..... | 45 |
| 2.12.7.1 | Mecanismo de acción..... | 46 |
| 2.12.7.2 | Farmacodinamia..... | 46 |
| 2.12.7.3 | Farmacocinética y metabolismos..... | 47 |
| 2.12.7.4 | Indicaciones y uso..... | 47 |
| 2.12.7.5 | Contraindicaciones..... | 47 |
| 2.12.7.6 | Dosificación..... | 48 |
| 2.12.8 | Fentanilo..... | 48 |
| 2.12.8.1 | Precauciones y efectos secundarios..... | 49 |
| 2.12.8.2 | Dosificación..... | 50 |
| 2.12.9 | Sevoflurano (Sevorane)..... | 50 |
| 2.12.9.1 | Precauciones especiales para uso en animales..... | 51 |
| 2.12.9.2 | Perros comprometidos o debilitados..... | 53 |
| 2.12.9.3 | Precauciones especiales que deberá adoptar la persona que administra el medicamento en los animales..... | 53 |
| 2.12.9.4 | Uso durante la gestación o lactancia..... | 54 |
| 2.12.9.5 | Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción..... | 54 |
| 2.12.9.6 | Posología y forma de administración..... | 56 |
| 2.12.9.7 | Sobredosificación..... | 57 |
| 2.12.9.8 | Propiedades farmacodinámicas..... | 58 |
| 2.12.9.9 | Datos farmacocinéticos..... | 59 |
| 2.12.10 | Morfina..... | 60 |
| 2.12.10.1 | Mecanismo de acción..... | 61 |
| 2.12.10.2 | Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo..... | 61 |
| 2.12.10.3 | Contraindicaciones, reacciones adversas, interacción..... | 63 |
| 2.12.10.4 | Dosis y administración..... | 64 |
| 2.13 | TRABAJOS RELACIONADOS CON EL TEMA..... | 64 |

Pág.

| | | |
|---------|---|----|
| 3. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 65 |
| 3.1 | MATERIALES..... | 65 |
| 3.1.1 | Materiales de Campo..... | 65 |
| 3.1.2 | Materiales de Oficina..... | 65 |
| 3.2 | MÉTODOS..... | 66 |
| 3.2.1 | Ubicación de Ensayo..... | 66 |
| 3.2.2 | Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales..... | 66 |
| 3.2.3 | Descripción de los Tratamientos..... | 66 |
| 3.2.4 | Diseño Experimental..... | 68 |
| 3.2.5 | VARIABLES DE ESTUDIO..... | 68 |
| 3.2.6 | Toma y Registro de Datos..... | 69 |
| 3.2.6.1 | Reflejos..... | 69 |
| 3.2.6.2 | Constantes fisiológicas..... | 70 |
| 3.2.6.3 | Tiempo del efecto de la anestesia general..... | 70 |
| 3.2.6.4 | Signos..... | 70 |
| 3.2.7 | Análisis Estadístico..... | 70 |
| 3.2.8 | Socialización de los Resultados..... | 70 |
| 4. | RESULTADOS..... | 70 |
| 4.1 | DISMINUCIÓN, PÉRDIDA Y RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS..... | 71 |
| 4.2 | CONSTANTES FISIOLÓGICAS..... | 73 |
| 4.3 | TIEMPOS DEL EFECTO DE LA ANESTESIA..... | 77 |
| 4.3.1 | Aparición de la Anestesia Quirúrgica..... | 77 |
| 4.3.2 | Duración de la Anestesia Quirúrgica..... | 78 |
| 4.4 | SIGNOS..... | 79 |
| 5. | DISCUSIÓN..... | 81 |
| 5.1 | DISMINUCIÓN, PÉRDIDA Y RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS..... | 81 |
| 5.2 | CONSTANTES FISIOLÓGICAS..... | 82 |

Pág.

| | | |
|-----|---|----|
| 5.3 | TIEMPOS DEL EFECTO DE LA ANESTESIA..... | 83 |
| 5.4 | PRESENCIA DE SIGNOS ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA..... | 85 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 86 |
| 7. | RECOMENDACIONES..... | 87 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍA..... | 88 |
| 9. | ANEXOS..... | 90 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Categorización de los estados de salud de los animales.... | 11 |
| Cuadro 2. Las reacciones adversas..... | 63 |
| Cuadro 3. Protocolos de analgesia y anestesia..... | 67 |
| Cuadro 4. Descripción de factores y niveles..... | 68 |
| Cuadro 5. Disminución de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (minutos)..... | 71 |
| Cuadro 6. Pérdida de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia..... | 72 |
| Cuadro 7. Recuperación de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia..... | 72 |
| Cuadro 8. Temperatura promedio (°C)..... | 74 |
| Cuadro 9. Frecuencia respiratoria promedio (rpm)..... | 75 |
| Cuadro 10. Frecuencia cardíaca promedio (ppm)..... | 76 |
| Cuadro 11. Tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica (minutos)... | 77 |
| Cuadro 12. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia (minutos)... | 78 |
| Cuadro 13. Presencia de signos antes, durante y después de la cirugía en los tres protocolos..... | 79 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Disminución, pérdida y recuperación de los reflejos..... | 73 |
| Figura 2. Temperatura en los tres protocolos..... | 74 |
| Figura 3. Frecuencia respiratoria en los tres protocolos..... | 75 |
| Figura 4. Frecuencia cardiaca en los tres protocolos..... | 76 |
| Figura 5. Aparición de la anestesia quirúrgica en las tres intervenciones..... | 78 |
| Figura 6. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia..... | 79 |
| Figura 7. Presencia de signos en los tres protocolos..... | 80 |

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional de Loja, dentro del Área de Cirugía (Quirófano); tuvo una duración de dos meses, se realizaron 27 cirugías, distribuidos en 3 grupos de 9 caninos cada uno, fueron de distinta edad, peso, sexo y raza. Las cirugías realizadas fueron 3 ovariectomía (O. V. H.), 3 laparatomías y 3 fracturas 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 aparición de signos antes, durante y después de la cirugía. En los tres protocolos se utilizó Atropina en dosis de 0,044 mg/kg de peso vía Sc; en el primer protocolo se utilizó Diazepan 0,2 a 0,5 mg/kg de peso IV como tranquilizante y Fentanilo en dosis de 0,005 a 0,2 mg/kg de peso IV como analgésico; en el segundo protocolo se utilizó Acepromacina en una dosis de 0,11 mg/kg de peso Im como tranquilizante y Sulfato de Morfina a 0,6 mg/kg de peso como analgésico; en el tercer protocolo se utilizó Midazolam en dosis de 0,1 a 0,3 mg/kg de peso IV como tranquilizante y Ketamina a 5 mg/kg de peso IV como analgésico; el anestésico inhalatorio de mantenimiento fue Sevoflurano con una dosis de 3,5%. Los pacientes de la investigación que fueron intervenidos con el Diazepan (0,2-0,5mg/kg iv) como tranquilizante y el fentanilo como analgésico (0,005-0,2mg/kg iv) disminuyeron los reflejos más rápido que los otros dos protocolos con un promedio de 3,2 minutos, la pérdida con un promedio de 5,4 minutos y la recuperación fue en 2,7 minutos. Para la segunda variable de esta investigación se demostró que la frecuencia cardíaca en los pacientes que fueron intervenidos con los tres protocolos utilizados no presentó alteraciones ya que se encontró dentro del rango normal de 60 a 180 lpm, con un rango de 108.2 a 138.5 lpm. El tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica, para el protocolo uno (Diazepan 0,2-0,5mg/kg iv) como tranquilizante y el fentanilo como analgésico (0,005-0,2mg/kg iv) fue de 4.6

minutos, siendo el más rápido de los tres protocolos; para la duración de la anestesia el protocolo uno tuvo una mayor duración con un promedio de 61.2 minutos. La duración de la anestesia quirúrgica y la analgesia se midieron desde que el paciente pierde los reflejos hasta que comienzan a mostrarse actividad sensorial, independientemente del tiempo que sea necesario para realizar la intervención. El protocolo tres tuvo el mayor porcentaje de la presencia de signos los cuales fueron más notorios los siguientes micción, taquicardia, disnea, delirio, tic, vomito, defecación, ronquido antes, durante y después de la cirugía.

ABSTRACT

This research was conducted at the Veterinary Teaching Hospital "César Augusto Guerrero" of the National University of Loja, within the area of Surgery (Operating Room); it lasted two months, 27 surgeries were performed, divided into 3 groups of 9 dogs each were of different age, weight, sex and race. The surgeries performed were three ovariohysterectomy (OVH), 3 laparotomies and 3 fractures in each group. The following variables were studied: decrease reflexion loss and recovery, physiological constant before, during and after surgery, time of occurrence of surgical anesthesia, length of time of surgical anesthesia and analgesia also for signs before, during and after surgery. Atropine was used in doses of 0.044 mg / kg via Sc in the three protocols; In the first protocol Diazepam was used 0.2 to 0.5 mg / kg IV as tranquilizer and fentanyl dose of 0.005 to 0.2 mg / kg IV as an analgesic; Acepromazine the second protocol was used in a dose of 0.11 mg / kg Im as tranquilizer and Morphine Sulfate 0.6 mg / kg as an analgesic; Midazolam in the third protocol was used in doses of 0.1 to 0.3 mg / kg IV ketamine as tranquilizer and 5 mg / kg IV as an analgesic; inhalation anesthetic sevoflurane maintenance dose was 3.5%. The research patients who were operated with diazepam (0,2-0,5mg / kg iv) as a tranquilizer and fentanyl analgesic (0,005-0,2mg / kg iv) decreased reflexes faster than the other two protocols with an average of 3.2 minutes, with an average loss of 5.4 minutes and the recovery was 2.7 minutes. For the second variable of this research showed that heart rate in patients who were operated with the three protocols used not altered since it was within the normal range of 60-180 bpm, with a range of 108.2 to 138.5 bpm. The time of onset of surgical anesthesia protocol for one (Diazepam 0,2-0,5mg / kg iv) as a tranquilizer and fentanyl analgesic (0,005-0,2mg / kg iv) was 4.6 minutes, with the fastest of the three protocols; for the duration of one protocol anesthesia lasted longer with an average of 61.2 minutes. The duration of surgical anesthesia and analgesia were measured from the moment the patient loses reflexes until he begin to show sensory activity, regardless of time necessary to

perform the procedure. The protocol three had the highest percentage of the presence of signs which were more noticeable the following urination, tachycardia, dyspnea, delirium, tic, vomiting, defecation, snoring before, during and after surgery.

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 en las cirugías dentro del Hospital Docente Veterinario de la Universidad Nacional de Loja.

El fentanilo es un agonista narcótico sintético opioide utilizado en analgesia y anestesia, tiene su comienzo de acción menor a 30 segundos y un efecto máximo de 5 a 15 minutos, con una duración de la acción de 30 a 60 minutos. El fentanilo también puede causar sedación y depresión del sistema nervioso central. La morfina intramuscular tiene una iniciación de efecto de unos 15 a 30 minutos y un efecto pico de 45 a 90 minutos. La morfina es metabolizada primariamente por conjugación con el ácido glucurónico en el hígado y otros lugares especialmente en los riñones. La ketamina se la utiliza como pre medicación, inducción y mantenimiento de la anestesia. La analgesia que produce es profunda pero la amnesia puede ser incompleta, el efecto sobre el sistema cardiovascular se presenta por el aumento de la presión arterial y también se elevan las resistencias vasculares pulmonares. La ketamina produce anestesia quirúrgica en 30 a 60 segundos, el despertar aparece de 10 a 15 minutos, la inconciencia aparece dentro de los 5 minutos de la inyección.

En la ejecución del presente proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Evaluar tres protocolos de analgesia y anestesia en pacientes que ingresan a cirugía en el Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional de Loja, utilizando el sevoflurano como anestésico general de base.

Objetivos específicos

- Establecer que protocolo de inducción da mayor analgesia combinado con el sevoflurano como anestésico general de base.
- Determinar clínicamente los cambios fisiológicos en relación: respiración, temperatura, frecuencia cardiaca, durante la preanestesia, anestesia y postoperatoria.
- Descripción de la presencia o ausencia de los reflejos durante la preanestesia y anestesia postoperatoria; socializar los resultados con los estudiantes del Módulo 5 de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANESTESIA GENERAL

La anestesia general se puede definir como una intoxicación reversible del sistema nervioso central, que produce inconsciencia, analgesia, relajación muscular, a la vez que mantiene un equilibrio de las constantes vitales.

Los procedimientos de anestesia general, se han clasificado según la administración empleada, en dos grupos: anestesia inhalatoria e inyectable. Dentro de esta última se incluyen la vía endovenosa, subcutánea, intramuscular e intraperitoneal, además existen otras dos vías de administración de anestesia de uso menos frecuente que son la vía oral y la rectal.

La anestesia inhalatoria fue la primera utilizada en medicina humana y veterinaria. Sin embargo el hecho de carecer de aparatos que controlan la concentración anestésica inspirada promovió tempranamente el desarrollo de fármacos inyectables de dosificación precisa (Hall y Clarke, 1991).

2.2 OBJETIVO

El objetivo fundamental de la anestesia es producir ausencia de dolor o sensación, sin embargo y dependiendo de la patología asociada del paciente y de procedimiento quirúrgico, otros objetivos a complementar son la pérdida de la conciencia, 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 menos efectos secundarios posibles.

Para una mayor comprensión de lo que es una correcta técnica anestésica se puede subdividirla en cuatro campos o áreas:

2.2.1 Sueño e Hipnosis

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

2.2.2 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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 anesthesiólogo en la realización de una correcta técnica anestésica. Para ello tendrá que vigilar los siguientes parámetros con sus monitores respectivos:

- La oxigenación
- La ventilación
- La circulación
- Temperatura

- Profundidad anestésica

2.3 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 objetivo de cuantificar la incidencia de la depresión del sistema nervioso central se han establecido 4 etapas, de creciente profundidad de depresión del SNC.

2.3.1 Etapa I.- 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.

2.3.2 Etapa II.- 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 presentar náuseas y vómitos. La descarga simpática aumenta puede provocar arritmias cardíacas.

2.3.3 Etapa III.- Anestesia Quirúrgica

Comienza con la regularización de la respiración y termina con la 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.

2.3.4 Etapa IV.- Parálisis Bulbar

La intensa depresión del centro respiratorio y vasomotor del bulbo ocasiona el cese completo de la respiración espontánea y colapso cardiovascular. Si no se toma medidas para disminuir drásticamente la dosis anestésica la muerte sobreviene rápidamente.

Para describir las etapas y los planos de la anestesia general 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.

2.4 ANESTESIA EN PEQUEÑOS ANIMALES

La práctica anestésica ha crecido rápidamente en los últimos años en Medicina Veterinaria. Las necesidades 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 produce sobre el organismo tanto las drogas anestésicas como el procedimiento impartido, provoca importantes cambios. Se considera indispensable evitar al máximo este 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).

2.5 TIPOS Y TECNICAS DE ANESTESIA

2.5.1 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. Esta variedad va desde gases como el Xenón y el N_2O a compuestos más familiares como los alcoholes y halogenados, incluyendo en este grupo a estructuras químicas más complejas como los esteroides y los barbitúricos.

Otra característica en común que parece definir a estos agentes es la liposolubilidad, una propiedad que se expresa como el cociente entre de partición de la droga en un solvente graso y otro estado standart (presión

parcial en aire o concentración en solución acuosa), la denominada regla de Meyer-overton

El sueño de la anestesia general es inducido bien con fármacos inhalatorios (Anestesia inhalatoria) o intravenosos, barbitúricos, benzodiazepinas, etc. (Anestesia intravenosa). Este se diferencia del “sueño normal” en que los pacientes no se despiertan por estímulos como el tacto o el ruido (Otero, 2000)

Otras características a resaltar son:

- No existe un antagonista farmacológico para la anestesia general
- Cuando una serie de compuestos, tales como alcohol, son usados, generalmente muestran que la potencia anestésica aumenta según se adhieren a la molécula grupos de metileno
- La anestesia producida por los anestésicos es presión reversible, en otras palabras, en animales de experimentación anestesiados a presión atmosférica se despiertan si la presión hidrostática de la cámara donde se encuentran aumenta, retornando al estado de inconsciencia en el momento que esta se descomprime
- Estos agentes tienen muy poco margen de seguridad, es decir, si se usa el doble de la concentración necesaria, requerida para la cirugía, causan efectos secundarios para la vida de los pacientes
- La potencia anestésica de un anestésico general apenas varía con las especies, es decir 0.75% de CAM (capacidad alveolar mínima) necesaria para anestesiarse a un humano es similar a 0.9% de CAM para un perro (Otero, 2000).

2.5.1.1 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: 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.

2.5.1.2 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 se describe la técnica anestésica en tres fases o momentos claves.

El inicio o inducción anestésica

La fase intermedia o mantenimiento anestésico

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 el agente más usado.

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, ejemplo: mejor el propofol vs el tiopental, el desflurano vs el halotano, el remifentanilo vs el fentanilo, el cisatracurio o rocuronio vs pancuronio.

2.5.2 La Anestesia Local o 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 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.

2.5.3 Técnicas de Anestésicas

El anestésico ideal cumple que como se intoxicara y afectará al sistema pulmonar y cardio circulatorio, la eliminación del anestésico no depende de los sistemas de detoxificación del organismo. La raza también es diferente, sobre todo 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, renal y requiere de menos cantidad de anestésico.

Estado físico o grasa el anestésico se deposita en la grasa y tarda más en su efecto y, cuando se coloca esta se soltará de las grasas y actuará durante más tiempo (Solares, 2009).

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

| | | |
|--------------------------|--|---|
| CLASE I Excelente | Animal sin enfermedad (Salud Normal) | Cirugía programada: Castración corte de 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 traumatismo |
| CLASE IV Pobre | Alteraciones graves, mortales (hemorragias internas) | Rotura de vejiga, hernia diafragmática, hernias estranguladas hemorragias internas |
| CLASE V Crítico | Estado moribundo | Dilatación gástrica mayor a una hora, traumatismos agudos. |

Fuente: (González, 2002).

2.6 EVALUACIÓN Y PREPARACIÓN PRE-QUIRÚRGICA.

Los objetivos de la evaluación pre quirúrgica son evaluar el estado clínico del paciente; realizar recomendaciones concernientes a la evaluación, manejo y riesgo de los problemas médicos en el periodo peri operatorio y proveer un completo perfil del riesgo clínico que pueda ser utilizado por el paciente, el médico de cabecera, el anestesiólogo y el cirujano para tomar decisiones de tratamiento que influyan en resultados en el corto y largo plazo.

La consulta pre quirúrgica debe identificar las pruebas diagnósticas y las estrategias de tratamiento que optimicen el cuidado del paciente, provean información acerca del riesgo a corto y largo plazo y evitar estudios innecesarios.

La utilización rutinaria de una amplia gama de pruebas diagnósticas, independientemente de las características clínicas del paciente, ha sido parte de la práctica médica durante muchos años. Sin embargo, la literatura actual ha

demostrado que no existe justificación para muchas de estas evaluaciones diagnósticas de rutina.

2.6.1 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.

2.6.2 Raza

Ciertas razas son particularmente sensibles a los barbitúricos, como los galgos, por tener poca grasa corporal para redistribuir el anestésico. Los perros de caza tienden a sufrir sobre depresión que alarga la recuperación, por lo que hay que reducir la dosis con relación a la empleada en otras razas. Los braquicéfalos tienden a tener dificultades respiratorias, ya que tienen conductos nasales cortos y paladares blandos grandes. En los pequineses y bulldogs es aconsejable utilizar anticolinérgicos para reducir las secreciones traqueales y la salivación.

2.6.3 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 braquiocefálicas, especialmente en los Bulldog y Pug, en estos existe un exceso de paladar blando, lo que hace que, cuando el animal se relaja, se presenta 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 la intubación endotraqueal.

2.6.4 El Temperamento

El temperamento del paciente también es importante, ya que pacientes agresivos pueden requerir combinaciones anestésicas diferentes en las que se usaría 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 gran riesgo, por la dificultad obvia para realizar un adecuado examen clínico pre anestésico.

2.6.5 Edad

La edad es una de las variables más importante 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 cachorros radica en su inmadurez cardiovascular, que hace que tengan problemas para compensar períodos de hipotensión o bradicardias; 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).

2.6.6 Sexo

El sexo en el paciente tiene poca influencia en el protocolo anestésico, con la 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 pos carga; una vez se extrae el útero del abdomen, el cambio súbito de presión en los grandes vasos puede causar descompensación del paciente; aunque clínicamente no parece ser muy frecuente la complicación por la extracción súbita, es recomendable que la paciente se encuentre ligeramente girada hacia un lado, con el fin de evitar que todo del útero caiga sobre los grandes vasos.

2.6.7 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.

2.6.8 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 hacer 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 aparente muy altas del fármaco; esto es especialmente evidente cuando se usan barbitúricos como el tiopental.

2.6.9 Estado Reproductivo

Durante la preñez el flujo cardíaco está aumentando; 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).

2.6.10 Estado de Hidratación

Un animal deshidratado corre grandes riesgos al ser anestesiados: 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 electrolitos que se presentan en pacientes deshidratados; siempre que sea posible, es conveniente dar un compás de espera para hidratar un paciente antes de la cirugía, a menos que la intervención sea inaplazable

2.6.11 Sistema Cardiovascular

Un de acuerdo 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.

2.6.12 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.

2.6.13 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 estos 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 de hipotiroidismo, existe un estado hipometabólico que hace necesario utilizar dosis menores de los fármacos.

2.6.14 Radiografías

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

2.6.15 Otras Pruebas de Laboratorio

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

2.6.16 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 pacientes.

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 de las enfermedades o daños requieren cirugía para ser completamente estabilizados (dilatación - vólvulos gástrico, ruptura de la pared gástrica, torácica, ruptura vesical).

2.6.17 Otras Consideraciones Preoperatorias

2.6.17.1 Tratamiento 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.

2.6.17.2 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 hipoglucemia durante la anestesia. Los animales mayores de 14 semanas deben recibir un ayuno de 8 - 12 horas. El agua debe ser administrada de 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).

2.7 MONITOREO DEL PACIENTE

El monitoreo anestesiológico se define como la aplicación de técnicas físicas e instrumentales que permiten observar y vigilar el desarrollo de las variables fisiológicas del paciente durante un procedimiento anestésico. El objetivo es evitar complicaciones durante este periodo y mantener un plano anestésico adecuado. El monitoreo debe ser continuo, ya que hay ciertas complicaciones que se presentan repentinamente y pueden tener devastadoras consecuencias; es decir se deben vigilar todos los parámetros fisiológicos del paciente. Un celoso y correcto monitoreo permite anticipar a la mayoría de los accidentes, el nivel de monitorización debe ajustarse a las necesidades de cada caso y las posibilidades de la infraestructura que se disponga. El monitoreo del paciente 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.

2.7.1 Parámetros a Monitorear

- Frecuencia y ritmo cardíaco: 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

2.7.2 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 sólo una consideración ética, aunque esto solo bastaría, sino una necesidad terapéutica. Es de suma importancia evitar, mediante la analgesia preventiva, la sensibilización central del dolor. Este objetivo, en el que se aborde más adelante, gobierna el éxito del tratamiento analgésico postoperatorio, garantizando la eficiencia de las drogas.

2.7.3 Signos de Dolor

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

El monitoreo de los signos que expresan dolor deberá ser riguroso y lo largo de todo el acto anestésico. Toda vez que se instaure una maniobra con un plano analgésico. 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.

2.7.4 Reflejos a Explorar

El uso de los reflejos motores para monitorear al paciente anestesiado data de los inicios de la anestesiología. Guedel 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 anestesiarse 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 y VT
- 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 se propone los siguientes esquemas de referencia. Estas tablas han sido desarrolladas por el autor y guardan analogía con otras utilizadas, tanto 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.¹

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.

2.7.5 Constantes Fisiológicas

- Frecuencia respiratoria: Cachorros: 15 a 30 r.p.m. Adultos: 10 a 20 r.p.m.
- Frecuencia cardíaca: Cachorros: 200 o más lpm. Adultos razas gigantes: 60 a 140 lpm. Adultos razas miniatura: 70 a 180 lpm.
- 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 (Bastías etl, 2010).

2.8 PREMEDICACIÓN ANESTÉSICA

El principal objetivo que persigue pre medicar 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 pres anestésicos 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 de suma y potenciación).
- Para disminuir las secreciones del aparato respiratorio, disminuir la motilidad a nivel gastrointestinal y prevenir las bradicardias de origen vagal.
- Promover un despertar “suave” y tranquilo.
- 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:

2.8.1 Anticolinérgicos

- Sulfato de atropina.
- Glicopirrolato.

2.8.2 Tranquilizantes Mayores y Menores, Sedantes e Hipnóticos

- Derivados fenotiazínicos: Acepromacina, Levomepromacina, Clorpromacina, etc.
- Derivados de las butirofenonas: Droperidol, Azaperona.
- Benzodiazepinas: Diazepam, Midazolam, Clonacepam.
- Agonistas alfa₂ presinápticos: Clonidina, Xilacina, Medetomidina, Romefidina.
- Barbitúricos: Tiopental sódico, Fenobarbital, etc.
- Inductores no barbitúricos: Propofol, Etomidato, Propanidina.

2.8.3 Hipnoalgésicos (derivados opiáceos)

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

2.9 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 filogenéticamente 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. La sensibilidad del SNC puede verse notablemente modificada por diversas razones. Así pues un mayor volumen minuto hacia el SNC producto de un estado de shock hemodinámico aumentaría peligrosamente la biodisponibilidad de las drogas profundizando el paciente más allá de un plano seguro.

Las modificaciones sobre el equilibrio ácido-base y/o electrolítico así como también el nivel de proteínas séricas podrán también influir sobre la biodisponibilidad de los inductores modificando su efecto.

Las drogas que pertenecen al grupo de los inductores son fundamentalmente depresores no selectivos del SNC. Estos pueden ingresar al sistema por vía parenteral o inhalatorio. En el primer caso la maniobra se completa en escasos segundos mientras que con los líquidos anestésicos, el tiempo de inducción dependerá de la droga utilizada y su solubilidad. Siempre que sea posible se recomienda utilizar para esta etapa la vía IV (Otero, 2000).

2.10 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

2.10.1 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/espirdo, lo que equivale a la cantidad de fármaco que el paciente recibe en todo momento.

Se precisan menores dosis de otros fármacos, relajantes musculares y/o opiáceos para conseguir el mismo efecto.

2.10.2. Farmacocinética

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:

2.10.3. La concentración inspirada del anestésico (FI)

A - La concentración del vaporizador

B - El circuito anestésico

2.10.4 La Concentración Alveolar (FA)

a - La ventilación alveolar

b - El efecto segundo gas

El anesthesiólogo 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).

2.10.5 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).

2.10.6 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:

$$\textit{Presión parcial} = \frac{k * \textit{número de moléculas} * \textit{temperatura}}{\textit{volumen}}$$

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.

2.10.7 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.

- Tejidos muy profundos (cerebro, corazón y riñón) que representa un bajo volumen (7%) pero que recibe un 75% del gasto cardíaco.
- El grupo muscular que supone una gran masa (55%) pero con una baja perfusión (20%).
- El grupo de la grasa que supone una masa considerable del (38%) pero con una 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.

2.10.8 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).

2.11 DOLOR

Dolor es un término que procede del latín y 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.

2.11.1 Analgesia

Es una definición corta, se trata de la pérdida total o parcial de la sensibilidad al dolor. La causa más frecuente es una interrupción de las conexiones nerviosas que unen el encéfalo con los órganos sensoriales. Si la interrupción se produce antes de llegar a la médula espinal, se pierden las sensaciones de tacto, temperatura y dolor, que se transmiten juntas a través del mismo nervio. Si la conexión se interrumpe de la médula hacia el cerebro, la pérdida puede afectar sólo a la sensibilidad dolorosa. La analgesia que sufren algunos casos de parapléjicos o tetrapléjicos puede dar lugar a úlceras de decúbito o a otros tipos de accidentes

La APO ocupa un lugar muy 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 en la reducción de la morbilidad y la mortalidad postoperatoria. 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 dada. Los analgésicos no opiáceos (paracetamol, anti-inflamatorios no esteroideos, 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).

2.11.2 Dolor Postoperatorio

El dolor postoperatorio (POP) alcanza una intensidad severa en una proporción elevada de los pacientes 1-3. 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.

2.11.3 Farmacología y Aplicación de Analgésicos en Dolor Postoperatorio

Los fármacos con efectividad demostrada en analgesia POP son los opioides, los antiinflamatorios no esteroideos (AINES), el acetaminofeno 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 sólo aquellos casos donde se apliquen bloqueos ó analgesia regional.

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 (Cadavid et.al, 2007).

2.12 FÁRMACOS UTILIZADOS

2.12.1 Atropina

La atropina es un fármaco anticolinérgico extraído de la belladona y otras plantas de la familia Solanácea. Es un alcaloide, producto del metabolismo secundario de estas plantas y se ocupa como medicamento con una amplia variedad de efectos. Es un antagonista competitivo del receptor muscarínico de acetilcolina, conteniendo en su estructura química grupos entéricos y básicos en la misma proporción que la acetilcolina pero, en lugar de tener un grupo acetilo, posee un grupo aromático voluminoso. Suprime los efectos del sistema nervioso parasimpático, ya que los receptores muscarínicos se encuentran en los tejidos efectores parasimpáticos. Por eso, su administración afecta el corazón, los ojos, el tubo digestivo y otras estructuras.

2.12.1.1 Mecanismo de acción

Las drogas anticolinérgicas actúan como antagonistas competitivos en los receptores colinérgicos muscarínicos, 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 muscarínico. Hay diferencias entre la potencia de las drogas anticolinérgicas (atropina, escopolamina, y glicopirrolato), que pueden ser

explicadas por las subclases de receptores muscarínicos colinérgicos (M-1, M-2, M-3) y por la variación en la sensibilidad de los diferentes receptores colinérgicos. Por ejemplo los efectos de la atropina en el corazón, músculos lisos bronquiales y tracto gastrointestinal son mayores que con la escopolamina. La tabla 1 compara los efectos de las drogas anticolinérgicas y ayuda a diferenciar sus respectivos usos clínicos.

2.12.1.2 Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo

La atropina, como la escopolamina, es una amina terciaria lípido soluble capaz de atravesar la barrera hematoencefálica 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 hidrólisis en plasma con la formación de metabolitos inactivos de ácido trópico 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.

2.12.1.3 Indicaciones y uso

Las medicaciones anticolinérgicas tienen múltiples usos, sin embargo su uso primario es frecuentemente en el periodo perioperatorio. Los efectos comparativos de las drogas anticolinérgicas se exponen en la tabla 1. Los mayores usos clínicos 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 muscarínicos.

2.12.1.4 Contraindicaciones

La atropina se contraindica en las siguientes situaciones clínicas: glaucoma,

adhesiones (sinequias) entre iris y lente, estenosis pilórica, e hipersensibilidad a la atropina.

2.12.1.5 Dosificación en animales menores

Administrar por vía subcutánea o intramuscular. Caninos y felinos: 0,02-0,04 mg/kg dosis general 1 mg/ml (González 2010).

2.12.2 Fenotiacinas (Acepromacina)

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

2.12.2.1 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.

2.12.2.2 Efectos clínicos

- Sedación.- Es la razón principal de uso en preanestesia
- Efecto antiemético.- Las fenotiacinas, incluso a dosis baja puede prevenir el vómito.- Por ello son el sedante de elección en los traslados
- Vaso dilatación Periférica.- Las fenotiacinas provocan una vasodilatación vascular, por un bloqueo adrenérgico, especialmente cuando se administran vía IV. En consecuencia, las fenotiazinas no deben emplearse en pacientes en estado de shock. Se deben administrar fluidos IV en los animales que sufren hipotensión como consecuencia del empleo de estos fármacos. La vasodilatación también provoca un aumento en 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 cardíacas, lo que provoca la reducción del gasto cardíaco. 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 considera 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 deben tenerse en cuenta en animales que sufran hemorragias graves o que estén bajo tratamiento con AINEs
- Efectos antihistamínicos.- La histamina es una sustancia que se libera en los organismos en las reacciones alérgicas. Las fenotiacinas reducen esa liberación, por lo que pueden ayudar a reducir las reacciones alérgicas. Por ello, las fenotiazinas no se deben utilizar para sedar a un paciente para realizar pruebas de diagnóstico de alergia.

2.12.3 Acepromacina Acedan (inyectable)

Solución inyectable a base de Acepromacina, un tranquilizante neuroléptico derivado de la Fenotiazina.

2.12.3.1 Composición

Acepromacina, maleato: 10 mg.

2.12.3.2 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.

2.12.3.3 Indicaciones

Premedicación 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.

2.12.3.4 Contraindicaciones y advertencias

Intoxicación por organofosforados.- Se contraindica el uso de epinefrina como tratamiento de hipotensión aguda inducida por acepromacina. En mielografías. Animales hipovolémicos.

2.12.3.5 Precauciones

Reducir la dosis en un 50% en razas sensibles como Boxer, braquiocefálico y razas gigantes, recomendando como vía de administración subcutánea o intramuscular preferentemente. En caso de hipotensión aguda tratar al animal con fluidoterapia hasta su estabilización.

2.12.3.6 Efectos colaterales

Ocasionalmente los sementales adultos pueden presentar prolapso de pene.

2.12.3.7 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 Torres, 2012).

2.12.4 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.

2.12.4.1 Mecanismo de acción

La ketamina parece deprimir selectivamente la función normal de asociación del córtex 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.

2.12.4.2 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 intracraneal, flujo sanguíneo cerebral, metabolismo cerebral de O₂ 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 cardíaca, gasto cardíaco y consumo de O_2 . También se elevan las resistencias vasculares pulmonares. Estos efectos son secundarios a un aumento de la actividad simpática.

La ketamina tiene paradójicamente un efecto depresor miocárdico directo que puede llegar a ser clínicamente evidente en pacientes en estado crítico (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.

2.12.4.3 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.

2.12.4.4 Indicaciones y uso

La ketamina se utiliza como agente inductor IV. Es particularmente útil en pacientes hipovolémicos, con taponamiento cardíaco, o en pacientes con enfermedades congénitas cardíacas con shunt derecha izquierda. La ketamina puede ser también útil en pacientes con enfermedad bronquial reactiva severa debido a su efecto broncodilatador. La ketamina es particularmente útil como agente de inductor en cachorros por producir menos delirio que en los adultos.

También es útil porque puede ser administrada como agente inductor por vía intramuscular en pacientes no cooperantes. La ketamina puede producir sedación consciente en pacientes pediátricos que van a someterse a procedimientos menores como curas o cambios de apósitos, desbridamiento de heridas, o estudios radiológicos. La ketamina puede producir una excelente analgesia sin depresión respiratoria para estos procedimientos.

2.12.4.5 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 (en pacientes con enfermedades críticas prolongadas), el efecto cardiodepresor de la ketamina puede manifestarse y por esta causa no debe utilizarse en estas circunstancias. Las alteraciones psiquiátricas son una contraindicación relativa del uso de la ketamina.

2.12.4.6 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, las grandes dosis de ketamina se asocian con una mayor incidencia de reacciones. El uso repetido de la ketamina produce progresivamente menos 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.

2.12.4.7 Interacción de drogas

La ketamina potencia el efecto de los agentes relajantes neuromusculares no de polarizantes. 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, 2014).

2.12.5 Ketamina 50

Solución anestésica disociativa inyectable para perros y gatos

2.12.5.1 Composición

Ketamina base 50 mg.

2.12.5.2 Acción

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

2.12.5.3 Indicaciones

Premedicación, inducción y mantenimiento de la anestesia. De elección en operación cesárea. Se puede combinar con otras drogas como Acepromacina

(acedan), xilazina, diazepán, midazolam, tiopental sódico, EterGlicerilGuayacólico y anestésicos inhalatorios, de esta manera se bloquean los efectos colaterales indeseables de la ketamina y se obtiene un mejor protocolo anestésico.

2.12.5.4 Contraindicaciones

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 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.

2.12.5.5 Efectos colaterales

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

2.12.5.6 Dosificación

Perros y gatos.- Vía endovenosa (EV), de 7 a 10 mg/kg; Vía intramuscular (IM),

de 15 a 25 mg/kg (Sani vademécum veterinario Torres, 2012).

2.12.6 Diazepan

El Diazepan (diacepin, valiumometildiazepinona) es un fármaco derivado de la 1,4-benzodiazepina, con propiedades ansiolíticas, miorrelajantes, anticonvulsivantes y sedantes, en solución inyectable es utilizado como medicación preoperatoria en pacientes con ansiedad y estado de estrés. Es una de las benzodiazepinas estándar más frecuentemente administrada tanto a pacientes internados en clínicas como ambulatorios. Ha sido englobado en la lista de drogas esenciales de la OMS.

2.12.6.1 Acción terapéutica

El diazepam como todas las drogas de su clase, actúa deprimiendo la conducción nerviosa en las neuronas del sistema nervioso central, produciendo desde una leve sedación hasta hipnosis o coma en función de la dosis administrada.

Se presume que su mecanismo de acción consiste en potenciar o facilitar la acción inhibitoria del neurotransmisor ácido gamma aminobutírico (GABA), mediador químico de la inhibición tanto en el nivel presináptico como postsináptico, en todas las regiones del sistema nervioso central.

2.12.6.2 Farmacocinética

Administrado por vía oral, se absorbe bien en el tracto gastrointestinal. Por vía IM, en general la absorción es rápida y completa. El estado de equilibrio de la concentración en plasma sanguíneo se produce entre los 5 días y 2 semanas. La eliminación de la sustancia es lenta ya que los metabolitos activos pueden permanecer en la sangre varios días o semanas produciendo posiblemente

efectos residuales. El inicio de acción es evidente a los 15-45 minutos después de su administración oral; por vía IM, antes de los 20 minutos; y por vía IV, entre 1 y 3 minutos. Se elimina por vía renal.

2.12.6.3 Indicaciones

El diazepam o Valium se indica (por vía oral) para tratar la ansiedad, trastornos psicossomáticos, tortícolis, espasmos musculares. Por vía IV, en sedación previa a intervenciones (endoscopias, biopsias, fracturas); estados de agitación motora, delirium tremens, convulsiones.

En Veterinaria, el diazepam puede ser utilizado como estimulante del hambre, útil en casos de lipidosis hepática.

2.12.6.4 Precauciones y advertencias

La tolerancia a los efectos farmacológicos del diazepam es pronunciada cuando se usan dosis elevadas durante períodos prolongados. Luego de la suspensión brusca puede aparecer depresión, insomnio por efecto rebote, nerviosismo y salivación excesiva. Se han descrito síndrome de abstinencia (estados confusionales, manifestaciones psicóticas y convulsiones) después de la suspensión de dosis elevadas y administradas por largo tiempo. En la preñez, la literatura desaconseja su uso en el primer y tercer trimestre. El diazepam debe ser evitado durante la lactancia, ya que se excreta en la leche materna.

2.12.6.5 Efectos secundarios

Los efectos colaterales más frecuentes son sedación, somnolencia, ataxia, vértigo, hipotensión, trastornos gastrointestinales, cambios en la libido. Se han reportado casos de reacciones paradójicas, con excitación y agresividad. La

administración parenteral puede producir hipotensión o debilidad muscular.

2.12.6.6 Dosis

En perros y gatos 0,2 - 0,5 mg/kg IV (Sani vademécum veterinario Torres, 2012).

2.12.7 Midazolam

El midazolam es una benzodiazepina que se utiliza normalmente por vía intravenosa para la sedación. El nombre químico es la 8-cloro-6-(2- fluorofenil)-1 metil- 4H- imidazo [1,5- a] [1,4] hidroclohidrato benzodiazepina; la fórmula en la ampolla con un Ph de 3 tiene el anillo de la benzodiazepina abierto y la molécula es soluble en agua. Al alcanzar en la sangre un pH de 7.4 el anillo se cierra y es entonces liposoluble.

2.12.7.1 Mecanismo de acción

Las benzodiazepinas potencian el efecto inhibitorio del ácido aminobutírico (GABA) en las neuronas del SNC en los receptores benzodiazepina. Estos receptores están localizados cerca de los receptores del GABA dentro de la membrana neuronal. La combinación del GABA ligando/receptor mantiene un canal del cloro abierto ocasionando hiperpolarización de la membrana que haciendo a la neurona resistente a la excitación.

2.12.7.2 Farmacodinamia

El midazolam es una droga con una duración de acción depresora corta sobre el sistema nervioso central con propiedades sedantes, ansiolíticas, amnésicas, anticonvulsivantes y relajantes musculares. El midazolam reduce el metabolismo cerebral (CMRO₂) por disminución del consumo de oxígeno y

flujo sanguíneo cerebral (FSC) de una forma dosis dependiente mientras mantiene una relación FSC/CMRO₂ normal. También aumenta el umbral de excitación para las convulsiones.

Sistema Pulmonar.- El midazolam produce depresión del centro respiratorio relacionada, utilizando dosis de inducción, y deprime la respuesta al dióxido de carbono, especialmente en pacientes con enfermedad obstructiva crónica.

Sistema Cardiovascular.- Los efectos hemodinámicos del midazolam incluyen un moderado descenso de la presión arterial media (15 al 20 % con grandes dosis), gasto cardiaco y volumen sistólico.

2.12.7.3 Farmacocinética y metabolismo

Después de la administración intravenosa, la sedación aparece en 3 - 5 minutos (la iniciación es menor de 3 minutos con dosis altas o con la coadministración de narcóticos). La recuperación total es en menos de 2 horas. Después de la administración intramuscular, al iniciación se produce en aproximadamente 15 minutos con un efecto pico en 30-60 minutos. La biodisponibilidad es aproximadamente del 90% después de la administración intramuscular. La vida media de eliminación es de 1-12 horas y el volumen de distribución grande (.95-6.6 litros/kg). El midazolam es rápidamente metabolizado en el hígado a 1-hidroxiacetil midazolam y excretado por la orina.

2.12.7.4 Indicaciones y usos

El midazolam es efectivo para la sedación preoperatoria, sedación consciente y amnesia (anterógrada) en procedimientos diagnósticos, inducción de la anestesia general y sedación en UCI.

2.12.7.5 Contraindicaciones

Las contraindicaciones para el uso del midazolam incluyen hipersensibilidad y glaucoma agudo del ángulo. El midazolam nunca debería utilizarse sin tener disponible un equipo de monitorización, oxígeno y equipo de resucitación por la potencial depresión respiratoria, apnea, parada respiratoria y parada cardíaca. El midazolam debe ser utilizado con cuidado y a dosis bajas cuando se asocia fallo cardíaco agudo congestivo y/o fallo renal, enfermedad pulmonar crónica obstructiva y en pacientes geriátricos/debilitados. Asimismo, es necesario bajar las dosis cuando se administra con otros depresores del SNC como barbitúricos, anticolinérgicos. La sobredosis de benzodiazepinas se manifiestan por excesiva somnolencia, confusión, coma, hipotensión y depresión respiratoria que puede ser tratada con flumazenil.

El Flumazenil es un antagonista competitivo de los receptores de las benzodiazepinas de acción corta administrado a dosis de 0.2 mg IV en 15 segundos cada 60 segundos hasta conseguir el nivel deseado de consciencia.

2.12.7.6 Dosificación

Administrar por vía endovenosa, intramuscular o subcutánea con una dosis de, 0,1-0,3 mg/kg (Sani vademécum veterinario Torres, 2012).

2.12.8 Fentanilo

El fentanilo es un agonista narcótico sintético opioide utilizado en analgesia y anestesia, con una potencia aproximada 100 veces mayor que la morfina. Por vía intravenosa, tiene un comienzo de acción menor a 30 segundos y un efecto máximo de 5 a 15 minutos, con una duración de la acción de 30 a 60 minutos. Por vía epidural o intradural, el comienzo de la acción es de 4 a 10 minutos, el efecto máximo se alcanza en unos 30 minutos y la duración es de 1 a 2 horas.

Se elimina fundamentalmente por metabolismo hepático.

El fentanilo es un medicamento muy potente utilizado para controlar el dolor. El fentanilo también puede causar sedación y depresión del sistema nervioso central.

El fentanilo pertenece a una clase general de medicamentos conocidos como opiáceos o narcóticos. Otras drogas relacionadas en esta clase incluyen morfina, buprenorfina, meperidina y butorfanol.

Como con todos los medicamentos en esta clase, el fentanilo tiene alta resistencia y puede ser potencialmente adictivo por lo que su uso está regulado.

El fentanilo y otras drogas de esta clase, son sustancias controladas y sólo pueden ser prescritas por un médico veterinario calificado.

El fentanilo inyectable se utiliza para sedar y tranquilizar. Los parches de fentanilo se utilizan para controlar el dolor.

2.12.8.1 Precauciones y efectos secundarios

Aunque generalmente es seguro y efectivo cuando es prescrito por un médico veterinario, el fentanilo puede causar efectos secundarios en algunos animales. El fentanilo no debe utilizarse en animales con hipersensibilidad o alergia a la droga. Otros medicamentos depresores del sistema nervioso y sedante deben utilizarse con precaución cuando se combinan con el fentanilo. Como con la mayoría de los opiáceos, este medicamento puede causar que la respiración disminuya. Esto puede ser un problema, especialmente si hay enfermedad pulmonar presente.

Debe tener cuidado al tratar un animal con fiebre. Una alta temperatura

corporal puede aumentar la cantidad de fentanilo absorbido y conducir a la sobredosis. El fentanilo puede interactuar con otros medicamentos. Consulte con su veterinario para determinar si otros medicamentos que su mascota está recibiendo pueden interactuar con el fentanilo. Estas drogas incluyen antihistamínicos, tranquilizantes, barbitúricos y otros narcóticos inhibidores de monoamina oxidasa.

Una sobredosis de fentanilo puede conducir a la depresión y sedación excesiva. El perro también puede desarrollar una erupción cutánea en el sitio del parche. Cómo se suministra el Fentanilo. El fentanilo está disponible como un parche transdérmico de 2,5 mg, 5 mg, 7.5 mg y 10 mg. También está disponible en forma inyectable combinada con otra droga llamada droperidolfentanilo. También está disponible en ampollas.

2.12.8.2 Dosificación

Nunca se deben administrar medicamentos sin antes consultar a su veterinario. El uso de fentanilo en forma inyectable es estrictamente controlado y solo aplicado en clínicas veterinarias. El fentanilo inyectable no es prescrito para el uso casero.

- 0,005-0, 2 mg/kg intravenosa Sani vademécum veterinario Torres, 2012).

2.12.9 Sevoflurano (Sevorane)

Anestésico general inhalatorio compuesto por “sevoflurano”, que presenta acción rápida con remisión también rápida de los efectos después 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. En un derivado del éter isopropilmetil, no conteniendo cloro u otros halógenos además de flúor.

2.12.9.1 Precauciones especial para uso en animales

Los anestésicos volátiles halogenados pueden reaccionar con los absorbentes secos de dióxido de carbono (CO₂) para producir monóxido de carbono (CO), lo que puede conducir a niveles elevados de carboxihemoglobina en algunos perros. A fin de reducir al mínimo está reacción en los circuitos anestésicos.

La reacción exotérmica que se produce entre los agentes de inhalación (incluyendo el sevoflurano) y los absorbentes de CO₂ aumenta cuando se deseca el absorbente de CO₂, como por ejemplo después de un período prolongado de flujo de gas seco a través de los botes de absorbente de CO₂. 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 CO₂ 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 CO₂.

Si se sospecha que el absorbente de CO₂ pueda estar desecado, deberá sustituirse. El indicador de color de la mayoría de los absorbentes de CO₂ 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 CO₂ deberán sustituirse de forma rutinaria independiente de 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 sube 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 CO₂ absorbidas, que a su vez dependerá 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 toxicidad renal. Deberá evitar la anestesia con sevoflurano con larga duración y de bajo flujo debido al riesgo de la acumulación del compuesto A.

Durante el mantenimiento de la anestesia, el aumento de la concentración con sevoflurano produce una disminución de manera de dosis dependiente de la presión sanguínea. Debido a la escasa solubilidad del sevoflurano en la sangre, estos cambios hemodinámicos puede tener un 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 de la depresión respiratoria pueden estar relacionadas con la profundidad de la anestesia, y puede 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 utiliza en el periodo perioperatorio, podrá exacerbarse por los episodios de hipotensión (tensión arterial media de menos de 60 mm Hg) en los perros durante la anestesia con sevoflurano.

De aparecer hipertérmica maligna, deberá interrumpirse inmediatamente la administración del anestésico y se administrara oxígeno al 100%, usando tubos anestésicos y una bolsa de reinspiracion nuevos. El tratamiento apropiado

deberá iniciarse rápidamente.

2.12.9.2 Perros comprometidos o debilitados

Las dosis de sevoflurano pueden tener que ajustarse para los perros de edad avanzada o debilitados. Podrá ser necesario reducir la dosis requerida 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 traumatismo craneal, u otras afecciones que provocan riesgo de aumento de la PIC, se recomienda provocar una hipocapnia mediante una hiperventilación controlada como medida para prevenir cambios en la PIC.

2.12.9.3 Precauciones especiales que deberá adoptar la persona que administre el medicamento en 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 Sevoflurane, durante el mantenimiento de la anestesia.
- Evitar el uso de procedimientos con máscara para la inducción y el mantenimiento prolongado de la anestesia general.

- Asegurar que los quirófanos y las zonas de recuperación de los animales cuentan con una ventilación adecuada, o con sistema depuradores, para impedir la acumulación del vapor anestésico.
- Se deberá realizar el mantenimiento apropiado de todos los sistemas de depuración/extracción.
- Los anestésicos halogenados puede inducir lesión hepática. Se trata de una respuesta idiosincrasia observada en raras ocasiones después de la exposición repetida.
- Desde el punto de vista medio ambiental, 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, lavará la zona afectada con agua abundante.

2.12.9.4 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 5/26 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.

2.12.9.5 Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción

- a) Con anestésicos intravenosos.- 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.

- b) Con 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.

- c) Con 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.

- d) Con 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.

2.12.9.6 Posología y forma de administración

- a) Concentración inspirada.-** Debe administrarse con un vaporizador específicamente calibrado para el uso con sevoflurano de manera que pueda controlarse con exactitud la concentración administrada. Sevoflo no contiene estabilizantes y no afecta de forma alguna a la calibración ni al funcionamiento de esos vaporizadores. La administración de sevoflurano debe individualizarse según la respuesta del perro.

- b) 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.

- c) 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.

- d) 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 , benzodiazepinas o fenotiacinas, permiten usar concentraciones más bajas de sevoflurano para el mantenimiento.

2.12.9.7 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.

2.12.9.8 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 7/26 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.

2.12.9.9 Datos farmacocinéticas

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 CO₂. 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 $20,0 \pm 4,8 \mu\text{mol/l}$ 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 (Abbott laboratorios Moya, 2008).

2.12.10 Morfina

La morfina es un alcaloide fenantreno del opio siendo preparado el sulfato por neutralización con ácido sulfúrico. La morfina, es una sustancia controlada, opioide agonista utilizada en premedicación, anestesia, analgesia, tratamiento del dolor asociado a la isquemia miocárdica y para la disnea asociada al fracaso ventricular izquierdo agudo y edema pulmonar. La morfina es un polvo blanco, cristalino, inodoro y soluble en agua. La estructura molecular es $(\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3)_2 \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ con un peso molecular 758.83. El sulfato de morfina es químicamente designado como sulfato 7,-8-Didehidro-4, 5-epoxi-17-metill-(5a, 6a) morfinan-3,6-diol sulfato (2:1)(sal), pentahidrato.

2.12.10.1 Mecanismos de acción

El preciso mecanismo de acción de la morfina y otros opioides no es conocido, aunque se cree que está relacionado con la existencia de receptores

estereoespecíficos opioides presinápticos y postsinápticos en el sistema nervioso central (SNC) y otros tejidos. Los opioides imitan la acción de las endorfinas produciendo una inhibición de la actividad de la adenilciclase. Esto se manifiesta por una hiperpolarización neuronal con supresión de la descarga espontánea y respuestas evocadas. Los opioides también interfieren en el transporte transmembrana de iones calcio y actúa en la membrana presináptica interfiriendo con la liberación del neurotransmisor.

2.12.10.2 Farmacodinamia, farmacocinética y metabolismo

a) Farmacodinamia

El efecto primario de la morfina se manifiesta en el SNC y órganos que contienen músculo liso. La morfina produce analgesia, euforia, sedación, disminución de la capacidad de concentración, náuseas, sensación de calor en el cuerpo, pesadez en los miembros, sequedad de boca, y prurito. La morfina es improbable que produzca depresión miocárdica o hipotensión directamente. Sin embargo, la reducción del tono del sistema nervioso simpático en las venas periféricas produce un estancamiento con reducción del retorno venoso, gasto cardíaco y presión arterial.

La morfina puede reducir la presión arterial por inducir histamino liberación, o bradicardia por aumento de la actividad del vago. La morfina puede también tener un efecto directo depresor sobre el nodo sinusal y actuar disminuyendo la conducción por el nodo aurículo-ventricular. La morfina produce depresión respiratoria dosis dependiente principalmente mediante un efecto depresor directo sobre el centro de la respiración en el cerebro. Este se caracteriza por disminución de la respuesta al dióxido de carbono aumento de la PaCO₂ basal y desplazamiento de la curva de respuesta al CO₂ a la derecha. La morfina disminuye el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal con ventilación controlada.

La morfina puede causar rigidez muscular, especialmente en los músculos abdominales y torácicos, cuando es administrada a grandes dosis. La morfina puede causar espasmo del tracto biliar y aumentar las presiones del conducto biliar común que puede asociarse a distress epigástrico o cólico biliar. El estreñimiento puede acompañar a la terapia con morfina secundaria a la reducción de las contracciones peristálticas de los intestinos y aumento del tono del esfínter pilórico, válvula ileocecal y esfínter anal. La morfina puede causar vómitos y náuseas por estimulación directa de la zona trigger quimiorreceptora en el suelo del cuarto ventrículo, por aumento de las secreciones gastrointestinales y disminución de la propulsión intestinal. La morfina aumenta el tono y la actividad peristáltica del ureter. La morfina deprime el reflejo de la tos por efecto directo sobre la médula.

b) Farmacocinética y metabolismo

La morfina es administrado normalmente por vía intravenosa en el periodo perioperatorio con una iniciación del efecto de menos de un minuto con un efecto analgésico pico que aparece a los 20 minutos de la inyección. La morfina intramuscular tiene una iniciación del efecto de unos 15-30 minutos, y un efecto pico de 45-90 minutos. La absorción de la morfina del tracto gastrointestinal no es fiable, sin embargo, esto no excluye su uso con dosis más grandes para lograr niveles analgésicos. La duración de acción es de unas 4 horas. Los niveles plasmáticos de morfina no se correlacionan con la actividad farmacológica, reflejando una demora en la penetración de la morfina a través de la barrera hematoencefálica. La pobre penetración de la morfina en el SNC es por su relativamente pobre solubilidad en lípidos (1), 90% de ionización a pH fisiológico (2), unión a las proteínas (3), y conjugación con el ácido glucurónico (4).

La morfina es metabolizada primariamente por conjugación con el ácido glucurónico en el hígado y otros lugares, especialmente en riñones. Alrededor del 5-10% de la morfina aparece como morfina-6-glucuronido, un metabolito

activo que produce analgesia y depresión de la ventilación acumulándose en pacientes con insuficiencia o fallo renal.

La vida media de eliminación es de 114 minutos para la morfina y de 173 minutos para la morfina-3-glucuronido, un inactivo y predominante metabolito.

2.12.10.3 Contraindicaciones, reacciones adversas, interacción de drogas

- a) **Contraindicaciones.**- La morfina está contraindicada en pacientes con hipersensibilidad a la droga, en pacientes con depresión respiratoria en ausencia de equipo de resucitación y en pacientes con asma agudo o severo. La respuesta anafiláctica a la morfina es rara. Más normalmente se ve una liberación de histamina por los mastocitos.

Cuadro 2. Reacciones adversas

| | |
|--------------------------|---|
| Cardiovascular: | Hipotensión, hipertensión, bradicardia, y arritmias |
| Pulmonar: | Broncoespasmo, probablemente debido a efecto directo sobre el músculo liso bronquial |
| SNC: | Visión borrosa, síncope, euforia, disforia, y miosis |
| Gastrointestinal: | Espasmo del tracto biliar, estreñimiento, náuseas y vómitos, retraso del vaciado gástrico |

Fuente: (Wikipedia.org, 2014)

- b) **Interacción de drogas.**- La depresión ventilatoria puede ser potenciada por anfetaminas, fenotiazinas, antidepresivos tricíclicos, e inhibidores de la monoamino oxidasa. Las drogas simpaticomiméticas pueden aumentarla analgesia producida por los opioides. Los efectos sobre el sistema nervioso central y respiratorio son potenciados por el alcohol, sedantes, narcóticos, antihistamínicos, fenotiazinas, butirofenonas, inhibidores de la amino oxidasa, antidepresivos tricíclicos y cimetidina.

2.12.10.4 Dosis y administración

0,1-0,6 mg/kg vía endovenosa lenta (Wikipedia, 2014).

2.13 TRABAJOS RELACIONADOS

Piedra, 2012; realizó un trabajo en la determinación del tiempo de anestesia quirúrgica y analgesia utilizando tres protocolos anestésicos en caninos, obtuvo mejores resultados de acuerdo a sus variables de estudio en el protocolo utilizando acepromacina 0,05 mg/kg, atropina 0,044 mg/kg, tiopental sódico 8mg/kg, Sevorane 3,5% y tramadol 2 mg/kg. No existió mayor variación de las constantes fisiológicas en ninguno de los tres protocolos antes, durante, ni después de la cirugía, en su trabajo el concluye que la dosis de propofol 3mg/kg fue muy baja dificultando así la inducción y la intubación endotraqueal en otras de sus conclusiones se refiere la presencia el ptialismo junto a la taquicardia fueron los signos que mayormente se presentaron en los tres protocolos luego de la cirugía.

Cevallos en el 2009 realizó un trabajo con tres tratamientos de anestesia quirúrgica en estos tratamientos utilizó diferentes pre anestésicos, acepromacina en dosis de 0,11mg/kg IM, Xilacina en dosis de 0,35mg/kg IM, acepromacina en dosis de 0,11 mg/kg IM, la ketamina 8,5mg/kg IV como anestésico general en los tres protocolos y el fentanilo como analgésico 0,0035mg/kg IV este también en los tres protocolos. Se estudió el tiempo que aparece la anestesia quirúrgica, la duración, las constantes fisiológicas la pérdida de los reflejos y el tiempo de recuperación. En el grupo uno la anestesia se presentó más rápido con 26 segundos, que los otros dos grupos, la variable de duración el grupo uno tuvo mejor resultado 17,1 minutos a los otros dos grupos de estudio. Las constantes fisiológicas no presentaron mayores cambios en ninguno de los tres grupos de estudio, la pérdida de los reflejos el grupo uno fue el más rápido con un promedio de 2.5 minutos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- 27 pacientes caninos de diferente raza, sexo, edad, peso.
- Tranquilizante (acepromacina, diazepam)
- Anticolinérgico (atropina)
- Anestésico como inductor (ketamina)
- Anestésico general inhalatorio (sevoflurano)
- Analgésico (sulfato de morfina, midazolam, fentanilo)
- Quirófano, equipo e instrumentaria de cirugía general.
- Termómetro rectal electrónico
- 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)
- Laringoscopio
- Guantes de revisión
- Cubre boca

3.1.2 De Oficina

- Computadora.
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Esferos, lápices, borrador, corrector

- Calculadora
- Pen drive

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación del Ensayo

La presente investigación se realizó en la ciudad de Loja, en el Hospital Docente Veterinario "César 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 27 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 7 años. Se conformaron tres grupos de 9 pacientes cada uno.

3.2.3 Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron los protocolos de anestesia de la siguiente manera: Para los tres protocolos, se utilizó un anticolinérgico (Atropina); 20 minutos antes de la inducción vía S.C., luego se aplicó el tranquilizante, (Diazepan, Acepromacina, Midazolam I.V.). Después de 10 minutos, se administró el anestésico general (Sevoflurano) vía inhalatoria y por vía intravenosa el analgésico (Fentanilo, Sulfato de morfina, ketamina).

Cuadro 3. Protocolos de analgesia y anestesia

| Tratamiento uno (Protocolo 1) | | | |
|---------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|
| Producto | Dosis | Vía | Función |
| Atropina | 0,044 mg/kg | Subcutánea | Premedicación/Anticolinérgico |
| Diazepan | 0,2-0,5 mg/kg | Intravenosa | Premedicación/Tranquilizante |
| Fentanilo | 0,005-0,2 mg/kg | Intravenosa | Premedicación/Analgésico |
| Sevoflurano | 3,5 % | Inhalatorio | Anestésico de base |
| Tratamiento dos (Protocolo 2) | | | |
| Producto | Dosis | Vía | Función |
| Atropina | 0,044 mg/kg | Subcutánea | Premedicación/Anticolinérgico |
| Acepromacina | 0,011 mg/kg | Intramuscular | Premedicación/Tranquilizante |
| Sulfato de Morfina | 0,6 mg/kg | Endovenosa lenta | Premedicación/Analgésico |
| Sevoflurano | 3,5 % | Inhalatorio | Anestésico de base |
| Tratamiento tres (Protocolo 3) | | | |
| Producto | Dosis | Vía | Función |
| Atropina | 0,044 mg/kg | Subcutánea | Premedicación/Anticolinérgico |
| Midazolam | 0,1. 0,3 mg/kg | Intravenosa | Premedicación/Tranquilizante |
| Ketamina | 5mg/kg | Endovenosa | Premedicación/Analgésico |
| Sevoflurano | 3,5% | Inhalatorio | Anestesia de base |

3.2.4 Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial 3x3 (intervenciones quirúrgicas por protocolos de anestesia), dispuesto en un Diseño Completamente Randomizado, con nueve tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 27 unidades experimentales.

Cuadro 4. Descripción de factores y niveles.

| Factores | Niveles | Tratamientos | Repeticiones |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Intervenciones Quirúrgicas (I) | Cavidad abdominal (It1) | It1Pt1 | 3 |
| | | It1Pt2 | 3 |
| | Aparato reproductor femenino (It2) | It1Pt3 | 3 |
| | | It2Pt1 | 3 |
| | Traumatología (It3) | It2Pt2 | 3 |
| Protocolos (II) | Protocolo (Pt2) | It2Pt3 | 3 |
| | | It3Pt1 | 3 |
| | Protocolo (Pt3) | It3Pt2 | 3 |
| | | It3Pt3 | 3 |
| TOTAL | | | 27 |

3.2.5 Variables de Estudio

a) Reflejos

Pupilar

Palpebral

Perineal

Deglutorio

De enderezamiento de la cabeza

b) Constantes fisiológicas

Temperatura °C

Frecuencia respiratoria (rpm)

Frecuencia cardíaca (ppm)

c) Tiempos del efecto de la anestesia

Aparición de la anestesia quirúrgica

Duración de la anestesia quirúrgica

Tiempo de analgesia

d) Signos

Micción, defecación, taquicardia, disnea, arritmia, delirio, ronquido, vómito, 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 tomará como respaldo la historia clínica con la que ingresó el paciente al hospital.

3.2.6.1 Reflejos

Los datos fueron tomados en minutos, los parámetros dentro de estas variables son la disminución, pérdida y recuperación de reflejos desde la aplicación de los pre-anestésicos hasta la recuperación del paciente.

3.2.6.2 Constantes fisiológicas

La toma de datos se hizo antes de aplicar los pre-anestésicos y hasta 15 minutos luego que el paciente recobre los valores normales. Se evaluaron temperatura, frecuencia cardíaca, y frecuencia respiratoria. Para estas

variables se utilizó el termómetro electrónico, la misma máquina de anestesia que permite medir la respiración y el monitor de pulso para medir frecuencia cardíaca.

3.2.6.3 Tiempo del efecto de la anestesia general

Se tomó el tiempo de aparición de anestesia y tiempo de analgesia, estos datos se expresaron en minutos, para la aparición de la anestesia quirúrgica se consideraron desde que se aplicó el anestésico general por inhalación hasta la pérdida completa de los reflejos. La duración de la anestesia se consideró desde la pérdida de los reflejos hasta que el paciente empieza a recuperar la conciencia y 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, vomito, ptialismo) se monitorearon desde la aplicación de los pre-anestésicos hasta el final de la cirugía.

3.2.7 Análisis Estadístico

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

3.2.8 Socialización de los Resultados

Terminada la investigación se socializó los resultados con los alumnos y el docente responsable del módulo, entregando un pequeño folleto con los resultados.

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.

Cuadro 5.

Disminución de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia (minutos)

| REPETICIONES | OVH | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|------|------|------|-------------|------|------|-----------|-----|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 3,8 | 5,6 | 11,6 | 3,2 | 6,2 | 12,6 | 3,4 | 5,0 | 12,0 |
| 2 | 2,8 | 6,8 | 12,2 | 3,0 | 6,6 | 12,2 | 2,6 | 6,2 | 12,0 |
| 3 | 3,6 | 6,2 | 12,0 | 3,0 | 7,0 | 13,2 | 3,4 | 6,8 | 12,0 |
| TOTAL | 10,2 | 18,6 | 35,8 | 9,2 | 19,8 | 38,0 | 9,4 | 18 | 36,0 |
| PROMEDIO | 3,4 | 6,2 | 11,9 | 3,1 | 6,6 | 12,7 | 3,1 | 6,0 | 12,0 |

Los datos obtenidos para la variable disminución de reflejos son los siguientes: en el Protocolo 1 en la cirugía de OVH tiene un promedio de 3,4 minutos, mientras que se obtuvo un promedio de 3,1 para las intervenciones quirúrgicas de laparatomías y fracturas. En el protocolo 2 se obtuvo un promedio de 6,2 minutos para las cirugías de OVH; 6,6 minutos para las laparatomías y 6 minutos para las cirugías de fracturas. En el protocolo 3 los tiempos fueron de 11,9 minutos para las OVH; 12,7 para las laparatomías y 12 minutos para las cirugías de fracturas.

Cuadro 6.

Pérdida de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia.

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIAS | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|--------------------|------|------|--------------|------|------|-----------|------|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 4,6 | 7,0 | 15,6 | 5,8 | 7,0 | 15,2 | 6,0 | 7,0 | 17,0 |
| 2 | 5,2 | 7,6 | 15,4 | 5,2 | 7,4 | 15,2 | 5,8 | 8,0 | 18,0 |
| 3 | 5,4 | 7,0 | 14,0 | 5,2 | 7,2 | 15,2 | 5,2 | 7,4 | 16,0 |
| TOTAL | 15,2 | 21,6 | 45,0 | 16,2 | 21,6 | 45,6 | 17,0 | 22,4 | 53,0 |
| PROMEDIO | 5,1 | 7,2 | 15,0 | 5,4 | 7,2 | 15,2 | 5,7 | 7,5 | 17,0 |

Los datos obtenidos para la variable pérdida de reflejos son los siguientes: en el protocolo 1 en la cirugía de OVH tiene un promedio de 5,1 minutos, mientras que se obtuvo un promedio de 5,4 para las intervenciones quirúrgicas de laparotomía y fracturas obtuvo un promedio de 5,7 minutos. En el protocolo 2 se obtuvo un promedio de 7,2 minutos para las cirugías de OVH y laparotomía; y 7,5 minutos para las cirugías de fracturas. En el protocolo 3 los tiempos fueron de 15 minutos para las OVH; 15,2 para las laparatomías y 17 minutos para las cirugías de fracturas.

Cuadro 7.

Recuperación de los reflejos en tres tipos de intervenciones quirúrgicas y tres protocolos de anestesia.

| REPETICIONES | OVH | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|-----|------|------|-------------|------|------|-----------|------|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 2,6 | 4,2 | 12,6 | 2,4 | 6,6 | 13 | 2,4 | 8,8 | 13,6 |
| 2 | 2,6 | 6,2 | 13,8 | 2,4 | 7,8 | 14,4 | 2,6 | 8,6 | 11,0 |
| 3 | 3,6 | 6,6 | 14,2 | 3,4 | 8,8 | 14,4 | 3,0 | 7,2 | 13,0 |
| TOTAL | 8,8 | 17,0 | 40,6 | 8,2 | 23,2 | 41,8 | 8,0 | 24,6 | 37,6 |
| PROMEDIO | 2,9 | 5,7 | 13,5 | 2,7 | 7,7 | 13,9 | 2,7 | 8,2 | 13,6 |

Los datos obtenidos para la variable recuperación de reflejos son los siguientes: en el protocolo 1 en la cirugía de OVH tiene un promedio de 2,9

minutos, mientras que se obtuvo un promedio de 2,7 para las intervenciones quirúrgicas de laparatomías y fracturas. En el protocolo 2 se obtuvo un promedio de 5,7 minutos para las cirugías de OVH; 7,7 minutos se obtuvo para las cirugías de laparatomías; y 8,2 minutos para las cirugías de fracturas. En el protocolo 3 los tiempos fueron de 13,5 minutos para las OVH; 13,9 para las laparatomías y 13,6 minutos para las cirugías de fracturas.

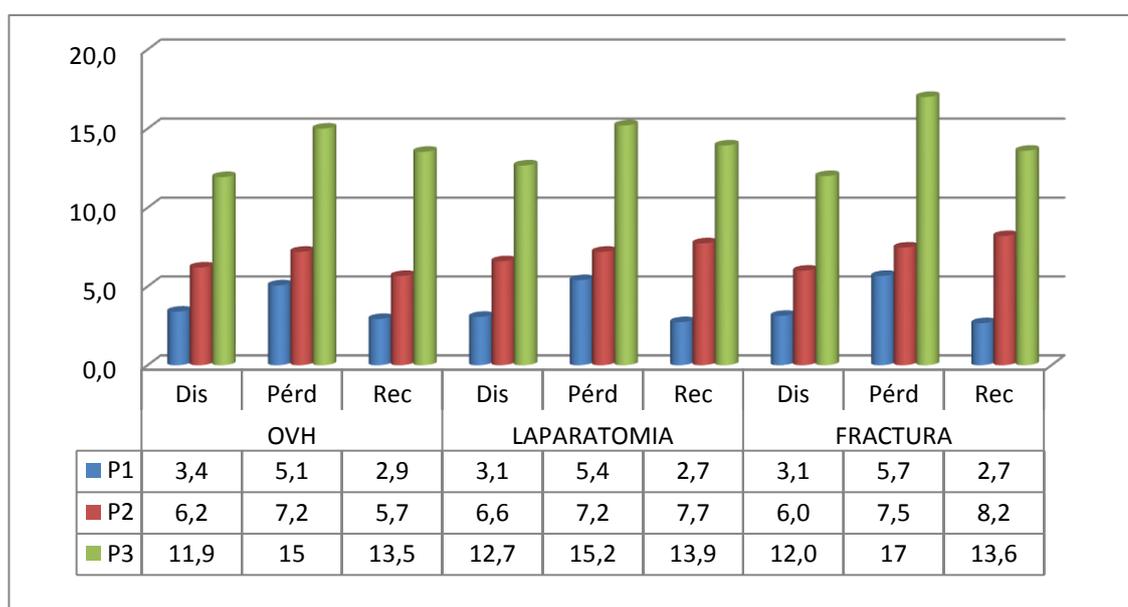


Figura 1. Disminución, pérdida y recuperación de los reflejos

4.2 CONSTANTES FISIOLÓGICAS

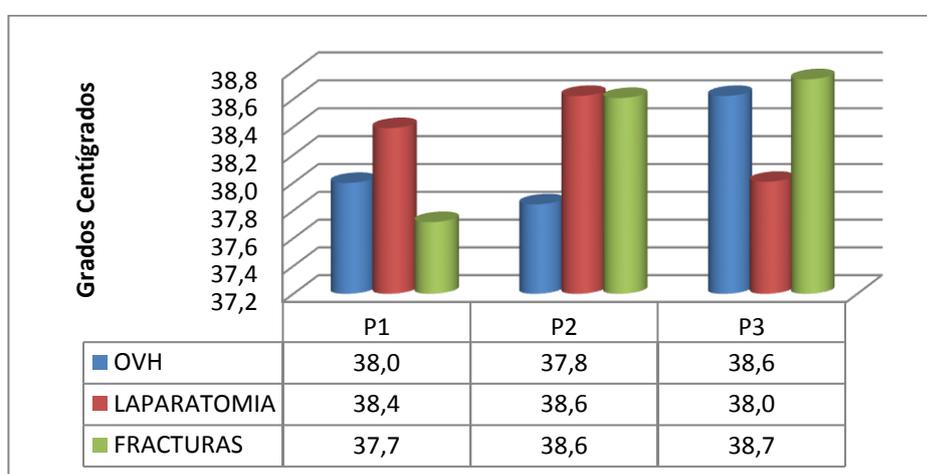
La toma de datos fue antes de las intervenciones; durante la inducción y al momento de la cirugía, la toma de datos se la tomó cada 15 minutos hasta su finalización. Los resultados se expresaron en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.

Temperatura promedio (°C)

| REPETICIONES | OVARIOESTERECTOMIA | | | LAPARATOMIAS | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 36,4 | 36,4 | 38,8 | 38,0 | 38,8 | 37,7 | 37,4 | 38,5 | 38,5 |
| 2 | 38,4 | 38,2 | 38,7 | 38,6 | 38,4 | 37,6 | 37,8 | 38,8 | 39 |
| 3 | 39,1 | 38,9 | 38,4 | 38,6 | 38,7 | 38,7 | 38 | 38,6 | 38,7 |
| TOTAL | 114,0 | 113,5 | 115,9 | 115,2 | 115,9 | 114,0 | 113,2 | 115,8 | 116,2 |
| PROMEDIO | 38,0 | 37,8 | 38,6 | 38,4 | 38,6 | 38,0 | 37,7 | 38,6 | 38,7 |

Los datos obtenidos en la investigación fueron en la OVH con el primer protocolo 38.0 °C; en la laparotomía 38.4°C, en la fractura 37.7°C. En el segundo protocolo en la OVH la temperatura fue de 37.8 °C; 38.6 °C en la laparotomía y 38.7 °C en la fractura. En el tercer protocolo, la temperatura fue de 38.6 °C; en la OVH; 38.0 °C en la laparotomías y 38.7 °C en las fracturas.

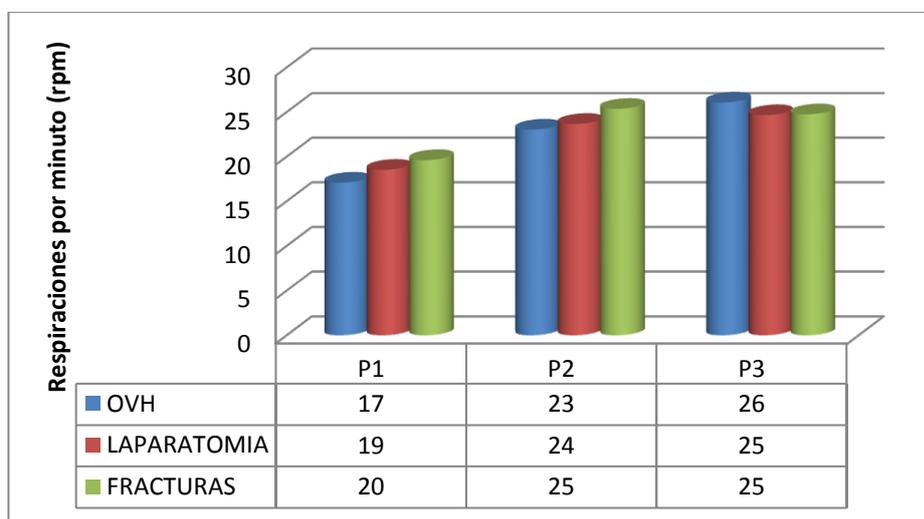
**Figura 2.** Temperatura en los tres protocolos (promedios)

Cuadro 9.

Frecuencia respiratoria promedio (Respiraciones por minuto)

| REPETICIONES | OVARIOESTERECTOMIA | | | LAPARATOMIAS | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 17 | 25 | 27 | 19 | 24 | 26 | 18 | 25 | 23 |
| 2 | 17 | 22 | 27 | 19 | 23 | 24 | 20 | 26 | 23 |
| 3 | 17 | 23 | 25 | 17 | 24 | 24 | 21 | 24 | 28 |
| TOTAL | 51 | 69 | 78 | 56 | 71 | 74 | 59 | 76 | 74 |
| PROMEDIO | 17 | 23 | 26 | 19 | 24 | 25 | 20 | 25 | 25 |

La frecuencia respiratoria para las OVH con el primer protocolo los promedios fueron de 17 para el segundo protocolo fue de 23 rpm y en el tercer protocolo fue de 26 rpm. En laparotomías la frecuencia con el primer protocolo fue de 19 rpm para el segundo protocolo el promedio fue 23 rpm en el tercer protocolo el dato que se obtuvo es de 24 rpm. Mientras que en fracturas en los tres protocolos alcanzo los siguientes promedios, para el primer protocolo fue de 18,6 el segundo protocolo 25,4 y el tercero protocolo 24,8.

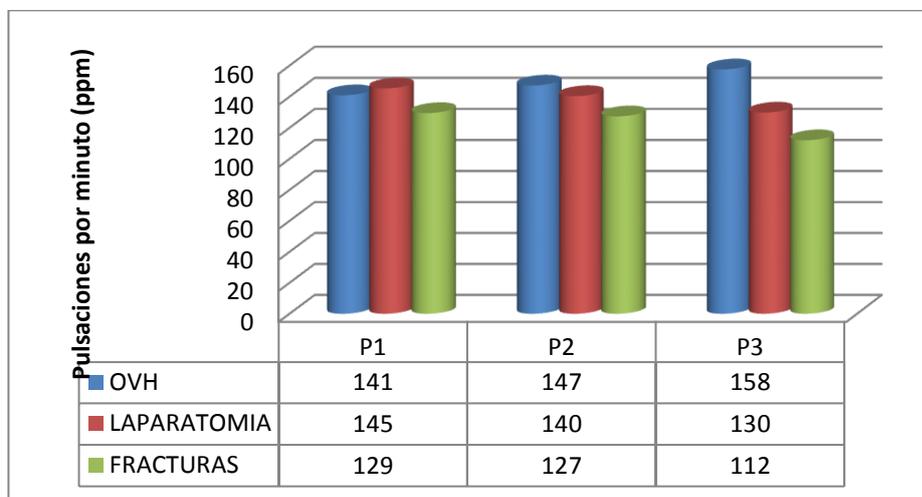
**Figura 3.** Frecuencia respiratoria promedio en los tres protocolos (rpm)

Cuadro 10.

Frecuencia cardiaca promedio (pulsaciones por minuto ppm)

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIA | | | LAPARATOMIAS | | | FRACTURAS | | |
|-----------------|-------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 135 | 134 | 179 | 171 | 135 | 150 | 120 | 132 | 112 |
| 2 | 155 | 168 | 155 | 130 | 138 | 128 | 132 | 122 | 113 |
| 3 | 133 | 139 | 139 | 134 | 148 | 111 | 136 | 127 | 111 |
| TOTAL | 423 | 442 | 473 | 436 | 421 | 389 | 388 | 382 | 336 |
| PROMEDIO | 141 | 147 | 158 | 145 | 140 | 130 | 129 | 127 | 112 |

Los resultados que se obtuvieron para el primer protocolo en OVH es de 140 ppm para laparotomías se obtiene 145 ppm y en la fracturas 129 ppm para el segundo protocolo las constantes fueron para el segundo protocolo en OVH de 147 ppm en laparotomías 140 ppm en fracturas 127 ppm en el tercer protocolo los datos en OVH 157 ppm en laparotomías se tiene 129 ppm y para fracturas 112 ppm

**Figura 4.** Promedio en los tres protocolos (ppm)

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

Cuadro 11.

Tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica (minutos).

| REPETICIONES | OVH | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURA | | |
|-----------------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 5 | 5 | 8 | 4 | 7 | 8 | 5 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 7 | 10 | 6 | 6 | 9 | 7 | 7 | 10 |
| 3 | 3 | 6 | 10 | 6 | 8 | 9 | 5 | 7 | 8 |
| TOTAL | 10 | 18 | 28 | 16 | 21 | 26 | 17 | 22 | 27 |
| PROMEDIO | 3 | 6 | 9 | 5 | 7 | 9 | 6 | 7 | 9 |

En las OVH realizadas los promedios de aparición en el primer protocolo fueron de 3 minutos; para las laparatomías tuvo una duración promedio de 5 minutos; en las fracturas tuvo un promedio de 6 minutos. En el segundo protocolo las OVH tuvieron un promedio de 6 minutos; en la laparatomía y fractura se obtuvo un promedio de 7 minutos. En el protocolo 3 los tiempos fueron: para las OVH y laparatomías se obtuvo un promedio de 9 minutos; y en las fracturas fue de 9 minutos.

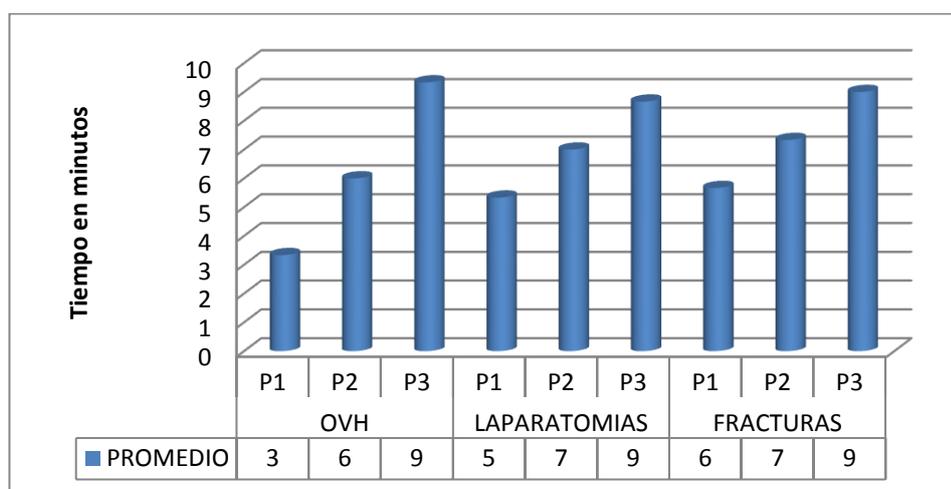


Figura 5. Tiempo de aparición de la anestesia quirúrgica en las tres intervenciones (minutos)

4.3.2 Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia

Cuadro 12.

Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia (minutos)

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURA | | |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 75 | 30 | 30 | 30 | 60 | 75 | 75 | 90 | 60 |
| 2 | 75 | 60 | 60 | 60 | 30 | 45 | 90 | 75 | 70 |
| 3 | 45 | 45 | 30 | 45 | 30 | 45 | 60 | 45 | 50 |
| TOTAL | 195 | 135 | 120 | 135 | 120 | 165 | 225 | 210 | 180 |
| PROMEDIO | 65 | 45 | 40 | 45 | 40 | 55 | 75 | 70 | 60 |

En las OVH los tiempos obtenidos en el protocolo uno fue con un promedio de 65 minutos; para las laparatomías se obtuvo un promedio de 45 minutos, en las fracturas fueron de 75 minutos. En el protocolo dos las OVH tuvo un promedio de 45 minutos; las laparatomías de 40 minutos, y en las fracturas fueron de 70 minutos. Con el protocolo tres en las OVH se obtuvo un promedio de 40 minutos, en las laparatomías se obtuvo un promedio de 55 minutos; y en las fracturas de 60 minutos.

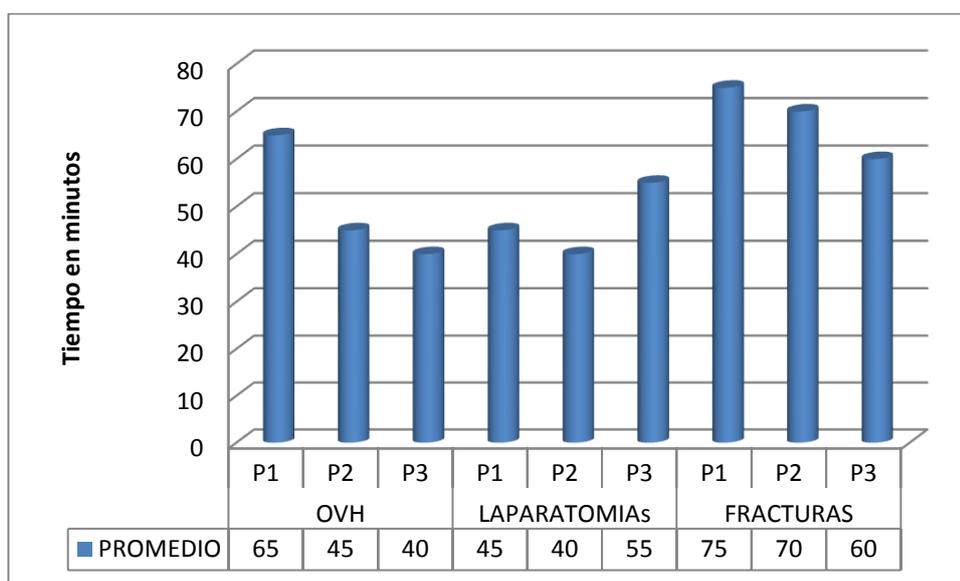


Figura 6. Duración de la anestesia quirúrgica y analgesia

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 existieron signos.

Cuadro 13.

Presencia de signos: antes, durante y después de la cirugía en los tres protocolos

| Signos | Protocolos | | | | | | | | |
|--------------|-------------|---------|---------|-------------|---------|---------|-------------|---------|---------|
| | Protocolo 1 | | | Protocolo 2 | | | Protocolo 3 | | |
| | Antes | Durante | Después | Antes | Durante | Después | Antes | Durante | Después |
| Micción | | 11,1 | | | 33,3 | | 55,6 | 28,6 | 42,9 |
| Taquicardia | 11,1 | | | | 22,2 | 11,1 | 44,4 | 71,4 | 57,1 |
| Delirio | 22,2 | | 33,3 | 11,1 | | 22,2 | 22,2 | | 100 |
| Defecación | | 11,1 | | | | | 11,1 | 85,7 | 14,3 |
| Ronquido | 11,1 | | | | 33,3 | | 11,1 | 85,7 | 14,3 |
| Tic nervioso | | | | 11,1 | 11,1 | | 55,6 | 14,3 | 57,1 |
| Disnea | | | | | | | 22,2 | | |
| Vómito | | | | | | | 22,2 | | |

En el protocolo uno los signos se presentaron antes de la cirugía utilizando el 11,1% de los pacientes presentaron los signos de ronquido y taquicardia y el 22,2% presento delirio; durante la cirugía el 11.1 % de los pacientes presentaron micción y defecación; y después de la cirugía con el 33.3 % los pacientes presentaron delirio.

En el segundo protocolo utilizando el sulfato de morfina los datos que se obtuvieron fueron: Antes de la cirugía con un 11,1% existió delirio y tic nervioso. Durante la cirugía con un 33,3% hubo micción y ronquido; el 22,2% de los pacientes presentaron taquicardia y delirio, y con un 11,1% mostraron tic nervioso y defecación. Después de la cirugía el 11.1% presento taquicardia y con el 22,2 % presento delirio. En el tercer protocolo utilizando midazolam mas ketamina los signos que estuvieron más presentes son la micción con un 55.6% antes de la cirugía, 28,6% durante la anestesia y después de la anestesia con un 42.9% otro de los signos más presentes es la taquicardia con un 44.4% antes de la anestesia, con el 71.4% durante la anestesia y el 57,1% después de la anestesia. El ronquido y la defecación también estuvieron presentes.

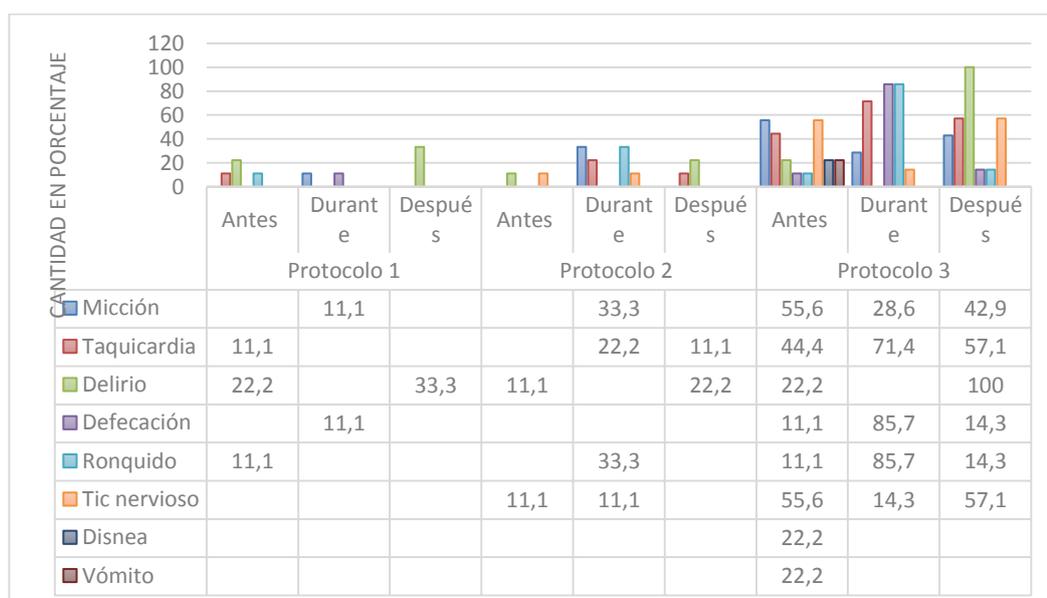


Figura 7. Presencia de signos en el protocolo tres.

5 DISCUSIÓN

5.1 DISMINUCIÓN, PÉRDIDA Y RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS

El primer estadio anestésico luego de la administración de la droga se evidencia frecuentemente por un bostezo profundo seguido de la pérdida de los reflejos deglutorios, podal y corneal.

Los pacientes de la investigación que fueron intervenidos en el Hospital Docente Veterinario con el protocolo uno Diazepan (0,2-0,5mg/kg iv) como tranquilizante y el fentanilo como analgésico (0,005-0,2mg/kg iv) disminuyeron los reflejos más rápido que el protocolo dos y tres con un promedio de 3.2 minutos, la pérdida de los reflejos con un promedio de 5.4 minutos y la recuperación de los reflejos fue en 2.7 minutos. Según Villalobos et al., (2002) en su trabajo de investigación con sevoflurano, la recuperación tras la anestesia se produjo en unos intervalos de tiempo bastante reducidos, tanto el tiempo global como los tiempos parciales de recuperación (tiempo de extubación, tiempo en decúbito esternal y tiempo en pie). Los tiempos de recuperación, no obstante sí presentaron cierta variación respecto a los diferentes ASA en la anestesia con sevoflurano. Los pacientes de bajo riesgo anestésico, ASA I y II, presentaron una recuperación más rápida que los pacientes de mayor riesgo, ASA III y IV. Estas diferencias son atribuibles al estado del paciente y a las diferencias por tanto de metabolización de productos anestésicos.

Al análisis estadístico de la variable de disminución se determina que hay diferencia estadística entre protocolos, más no entre cirugías, siendo mejor el protocolo uno con un tiempo de 3.20 minutos y el tercer protocolo con un tiempo mayor de 12.20 minutos.

Al análisis estadístico en la variable pérdida de reflejos se determina que hay diferencia estadística tanto en protocolos como en cirugías, En las cirugías de ovariohisterectomía se obtuvo el mejor tiempo de 9.09 minutos en comparación a las otras dos cirugías que tuvieron tiempos más altos. En los protocolos, el protocolo uno tuvo mejor resultado ya que el tiempo fue de 5.38 minutos, mientras que en el protocolo tres se obtuvo un tiempo mayor de 15.73 minutos.

Al análisis estadístico en la variable recuperación de los reflejos se determina que hay diferencia estadística entre protocolos, más no entre cirugías, siendo mejor el protocolo uno con un tiempo de 2.78 minutos y el tercer protocolo con un tiempo mayor de 13.33 minutos.

5.2 CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Considerando que el paciente al ser intervenido quirúrgicamente ya sea en un plano de anestesia superficial o profunda presentará cambios en sus constantes fisiológicas; En esta investigación los animales intervenidos no presentaron alteraciones notorias manteniéndose entre 38 a 38,8°C.

Con respecto a la frecuencia respiratoria en esta investigación no reflejan alteraciones dentro de los parámetros para la especie canina entre 15 a 30 rpm. En el trabajo realizado por Ojeda, 2008, en perros sometidos a laparotomía exploratoria no se evidencio depresión respiratoria durante la aplicación de los protocolos de anestesia.

En este estudio investigativo aplicando el primer protocolo se obtuvo un promedio de 18 rpm; con el protocolo dos 24 rpm y con el tercer protocolo fue 25 rpm.

Dentro del trabajo de investigación se demostró que la frecuencia cardiaca en los pacientes que fueron intervenidos con los tres protocolos utilizados no

presentó alteraciones de este parámetro ya que se encontraron dentro del rango normal de 60 a 180 lpm, con un promedio entre los tres que va desde los 108 a 138 lpm. Villalobos, 2002, realizó un estudio donde observó que la frecuencia cardiaca se mantienen los valores similares a los registros en los tiempos basales (con una media de 99 ± 20 durante la anestesia frente a una media en tiempo basal de 110 ± 23), con lo que el efecto inotrópico negativo de este agente se manifiesta de manera significativa en nuestro estudio.

Al análisis estadístico en la variable temperatura se determina que no hay diferencia estadística entre protocolos ni cirugías.

Al análisis estadístico en la variable de frecuencia respiratoria se determina que hay diferencia estadística entre protocolos, más no entre cirugías, siendo los protocolos dos y tres los que arrojaron los mejores valores de 25.22rpm y 24.00rpm. Mientras que en el protocolo uno se obtuvo un valor mínimo de frecuencia respiratoria con un valor de 18.33rpm.

Al análisis estadístico en la variable de frecuencia cardíaca se determina que hay diferencia estadística entre cirugías, más no entre protocolos, ya que la cirugías de ovariectomía y laparatomías arrojaron los mejores valores de 148.56lpm y 138.33 lpm, y el valor de las cirugías de fracturas nos dio un valor de 122.78. lpm.

5.3 TIEMPO DEL EFECTO DE LA ANESTESIA

En comparación a esta investigación, para el protocolo uno con Diazepan (0,2-0,5mg/kg iv) como tranquilizante y el fentanilo como analgésico (0,005-0,2mg/kg iv) se obtuvo un promedio de 4.6 minutos; para el segundo protocolo con Acepromacina (11mg/kg im) como tranquilizante y sulfato de morfina (0,6mg/kg iv) como analgésico, con un promedio de 6.6 minutos; y, con el tercer protocolo utilizando midazolam (0,1-0,3mg/kg iv) como tranquilizante y la

ketamina (5mg/kg iv) como analgésico se obtuvo un promedio de 7 minutos.(Astudillo, 2012), las unidades experimentales del grupo III, tratados con Acepromacina 0,11 mg/kg, atropina 0,04 mg/kg y ketamina 4 mg/kg presentaron un mayor tiempo de duración de anestesia quirúrgica de 6,5 minutos. Las unidades experimentales del grupo I, tratados con tramadol 2mg/kg, xilacina 0,25 mg/kg, atropina 0,04 mg/kg y ketamina 4 mg/kg, y del grupo II, tratados con tramadol 2mg/kg, midazolam 0,2 mg/kg, atropina 0,04 mg/kg y ketamina 4 mg/kg presentaron un promedio de 5,8 y 5,4 minutos respectivamente

La duración de la anestesia quirúrgica y la analgesia se midieron desde que el paciente pierde los reflejos hasta que comienzan a mostrarse actividad sensorial, independientemente del tiempo que sea necesario para realizar la intervención.

Al análisis estadístico en la variable de aparición de la anestesia quirúrgica se determina que hay diferencia estadística tanto en protocolos como en cirugías, en la ovariectomía se obtuvo un valor de 6.22 minutos siendo este el mejor, seguido de la cirugía de laparatomía con un valor de 7.00 minutos, y el tiempo más alto fue el de las cirugías de fracturas con un valor de 7.33 minutos. En los protocolos el mejor tiempo fue el del protocolo uno con un valor de 4.78 minutos y el más alto fue el del protocolo tres con un valor de 9.00 minutos.

Al análisis estadístico en la variable de duración de la anestesia se determina que hay diferencia estadística entre cirugías, más no entre protocolos, siendo las cirugías de fracturas las que obtuvieron mayor duración con un tiempo de 68,33 minutos en comparación a las otras dos cirugías que obtuvieron valores mas bajos.

5.4 PRESENCIA DE SIGNOS ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA CIRUGÍA.

En el primer protocolo de esta investigación el signo más relevante fue el delirio, presentándose antes y después de la cirugía. Para el protocolo dos existieron signos durante la cirugía como son micción taquicardia, delirio, tic defecación y ronquido. En el tercer protocolo los siguientes signos estuvieron presentes: micción, taquicardia, disnea, delirio, tic, vomito, defecación, ronquido antes, durante y después de la cirugía.

Piedra, 2012, en su trabajo de investigación señala que los signos más notorios fueron durante la cirugía y se confirmó que la mayoría de estos se producen durante la anestesia general. Con un 67% de los pacientes presentaron taquicardia; durante la cirugía el 50 % presentaron delirio y taquicardia, y después de la cirugía 100% presentaron ptialismo. La presencia de estos signos se debe a que a los pacientes no se les realizó exámenes complementarios que nos aseguren su estado de salud, también se puede señalar el tiempo de duración de cada procedimiento quirúrgico recalando que una ovariectomía tiene un tiempo de duración más corto que una corrección de una fractura.

6 CONCLUSIONES

- El protocolo que mejores resultados obtuvo de acuerdo a las variables de estudio fue el protocolo uno utilizando atropina 0,044 mg/kg, Diazepan 0,2-0,5 mg/kg, fentanilo 0,005-0,2 mg/kg, sevoflurano 3.5%.
- Con el Diazepan (0,2-0,5mg/kg iv) como tranquilizante y el fentanilo como analgésico (0,005-0,2mg/kg iv) disminuyeron los reflejos más rápido que los otros dos protocolo con un promedio de 3,2 minutos, la perdida con un promedio de 5,4 minutos y la recuperación fue en 2,7 minutos.
- Las constantes fisiológicas no variaron en ninguno de los tres protocolos, antes, durante, ni después de la cirugía.
- En los protocolos dos y tres se presentaron la mayor cantidad de signos antes, durante y después de las cirugías, no existió profundidad anestésica.

7 RECOMENDACIONES

- Promover el uso de anestésicos por inhalación con mascarilla y mantenimiento con intubación endotraqueal.
- Se recomienda utilizar el protocolo uno a base de atropina como anticolinérgico, Diazepan como tranquilizante, fentanilo como analgésico y sevoflurano como anestésico de base.
- Realizar capacitaciones sobre la técnica de intubación endotraqueal en especie menor.
- Impulsar la realización de nuevos trabajos con el objeto de probar nuevas alternativas en anestesia inhalatoria.
- Realizar nuevos trabajos utilizando dosis más altas en midazolam como tranquilizante y ketamina como analgésico.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Anes.Net 2010 La Agenda de la anestesiología, farmacología atropina
- Anes.Net 2014 La Agenda de la anestesiología, farmacología ketamina
- Bastías, Flores, Grimau, Cattaneo. Monitoreo anestesiológico
- https://www.ucursos.cl/veterinaria/2010/1/CC124/1/material_docente/previsualizar?id_material=560002
- Cadavid, 2007. Anastasia y reanimación
<http://www.anestesiavirtual.com/inhalabasico.htm>
- Canet J 2003 Jefe servicio anestesia Concepto básico anestesia inhalatoria.
- Cevallos 2009 Determinación del tiempo de anestesia quirúrgica y analgesia utilizando tres protocolos anestésicos en caninos, tesis de grado FCV - UNL
- González, 2002. Manual de anestesiología postoperatoria básica
www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/manual_basico.pdf
- González R, 2010. Terapéutica veterinaria
<http://www.em-consulte.com/es/article/62157/analgesia-postoperatoria-en-el-adulto-excluida-la->
- Hall y Clarke 1991. Conceptos básicos de la anestesiología
<http://www.anestesiavirtual.com>
- Astudillo 2012 ESTUDIO DE TRES PROTOCOLOS DE ANALGESIA (Dos experimentales y un testigo) EN CIRUGÍA DE CANINOS

- Otero, 2000. Anestesiología practica en pequeños animales
<http://www.simposiobayer.com.mx>
- Piedra 2012. Evaluación del tiempo de anestesia quirúrgica y analgesia utilizando tres protocolos de anestesia en caninos, tesis de grado de medicina veterinaria y zootecnia - UNL
- Solares, 2009. Fundamentos básicos de la anestesiología
<http://www.anestesiavirtual.com/menufunda.htm>
- Sani vademécum veterinario Torres, 2012. Ketamina 50
http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2012
http://es.wikipedia.org/wiki/Diazepam_2014
<http://es.wikipedia.org/wiki/Morfina2014>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Fentanilo2014>
- Torales P.2011. Anestésicos generales, bloqueadores neuromusculares y anestésicos locales. capítulo nueve. anestésicos generales, etapas de la anestesia general, pág. 2-3. Disponible en; http://med.nne.edu.ar/cátedras/farmacología/temas_farma_volumen4/cap91011_anesb10q.pdf
- Zamora, 2009. Guía para la evaluación pre quirúrgica
http://www.pec.org.ar/file_consortio/Evaluacion%20prequirurgica.pdf

9 ANEXOS

Anexo 1 CUADRO GENERAL DE LOS PACIENTES

| Numero de animales | Protocolo | Sexo | Tipo de cirugía | Edad | Peso | Raza |
|--------------------|-----------|--------|-----------------|------------|---------|----------------|
| 1 | I | Hembra | OVH | 8 meses | 4 kg | Mestiza |
| 2 | I | Hembra | OVH | 2 años | 19,8 kg | Husky |
| 3 | I | Hembra | OVH | 4 años | 9,8 kg | Mestiza |
| 4 | I | Hembra | Laparatomia | 10 semanas | 7,6 | Pastor Aleman |
| 5 | I | Hembra | Laparatomia | 4 años | 17,8 kg | Mestiza |
| 6 | I | Hembra | Laparatomia | 4 años | 11,7 kg | Mestiza |
| 7 | I | Macho | Fractura | 1 año | 11,7 kg | French Poodle |
| 8 | I | Macho | Fractura | 2 años | 14,3 kg | Mestiza |
| 9 | I | Macho | Fractura | 1 año | 7,6 kg | Mestiza |
| 10 | II | Hembra | OVH | 10 años | 5,8 kg | French Poodle |
| 11 | II | Hembra | OVH | 6 años | 13 kg | French Poodle |
| 12 | II | Hembra | OVH | 3 años | 9 kg | Mestiza |
| 13 | II | Hembra | Laparatomia | 2 años | 7,2 kg | Pastor Aleman |
| 14 | II | Hembra | Laparatomia | 2 años | 21 kg | Labrador |
| 15 | II | Hembra | Laparatomia | 4 años | 9,5 kg | French Poodle |
| 16 | II | Macho | Fractura | 2 años | 11,9 kg | Mestiza |
| 17 | II | Macho | Fractura | 3 años | 9,4 kg | Mestiza |
| 18 | II | Macho | Fractura | 1,6 años | 14 kg | Mestiza |
| 19 | III | Hembra | OVH | 2 años | 5,4 kg | Pequinés |
| 20 | III | Hembra | OVH | 1,8 años | 12,6 kg | Cocker Spaniel |
| 21 | III | Hembra | OVH | 4 años | 9,5 kg | Cocker Spaniel |
| 22 | III | Hembra | Laparatomia | 3 años | 32 kg | Mestiza |
| 23 | III | Hembra | Laparatomia | 1,8 años | 11,9 kg | Cocker Spaniel |
| 24 | III | Hembra | Laparatomia | 1,5 años | 17,8 kg | Mestiza |
| 25 | III | Macho | Fractura | 2 años | 16,4 kg | Mestiza |
| 26 | III | Macho | Fractura | 3 años | 16,2 kg | Mestiza |
| 27 | III | Macho | Fractura | 1,6 años | 14,7 kg | Mestiza |

Anexo 2

CUADRO GENERAL DE LA DISMINUCIÓN DE LOS REFLEJOS

| PROTOCOLOS | N. ANIMAL | Pupilar | Palpebral | Perineal | Deglutorio | Ender. Cabeza | Total | Promedio |
|------------|-----------|---------|-----------|----------|------------|---------------|-------|----------|
| 1 | 1 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 19 | 3,8 |
| | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 14 | 2,8 |
| | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 | 6 | 18 | 3,6 |
| | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 5 | 16 | 3,2 |
| | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 15 | 3 |
| | 6 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 15 | 3 |
| | 7 | 2 | 2 | 3 | 4 | 6 | 17 | 3,4 |
| | 8 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 13 | 2,6 |
| | 9 | 2 | 3 | 4 | 2 | 6 | 17 | 3,4 |
| 2 | 10 | 6 | 8 | 7 | 3 | 4 | 28 | 5,6 |
| | 11 | 9 | 8 | 6 | 5 | 6 | 34 | 6,8 |
| | 12 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 31 | 6,2 |
| | 13 | 8 | 7 | 7 | 5 | 4 | 31 | 6,2 |
| | 14 | 9 | 8 | 6 | 5 | 5 | 33 | 6,6 |
| | 15 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 35 | 7 |
| | 16 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 25 | 5 |
| | 17 | 8 | 7 | 6 | 5 | 5 | 31 | 6,2 |
| | 18 | 7 | 8 | 7 | 6 | 6 | 34 | 6,8 |
| 3 | 19 | 10 | 12 | 12 | 11 | 13 | 58 | 11,6 |
| | 20 | 12 | 13 | 12 | 10 | 14 | 61 | 12,2 |
| | 21 | 11 | 11 | 13 | 12 | 13 | 60 | 12 |
| | 22 | 10 | 12 | 12 | 14 | 15 | 63 | 12,6 |
| | 23 | 13 | 11 | 10 | 13 | 14 | 61 | 12,2 |
| | 24 | 12 | 13 | 14 | 12 | 15 | 66 | 13,2 |
| | 25 | 10 | 13 | 12 | 11 | 14 | 60 | 12 |
| | 26 | 11 | 10 | 12 | 13 | 12 | 60 | 12 |
| | 27 | 12 | 13 | 11 | 10 | 11 | 60 | 12 |

Anexo 3

CUADRO GENERAL DE LA PÉRDIDA DE LOS REFLEJOS

| PROTOCOLOS | N. ANIMAL | Pupilar | Palpebral | Perineal | Deglutorio | Ender. Cabeza | Total | Promedio |
|------------|-----------|---------|-----------|----------|------------|---------------|-------|----------|
| 1 | 1 | 4 | 5 | 4 | 4 | 6 | 23 | 4,6 |
| | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 7 | 26 | 5,2 |
| | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 27 | 5,4 |
| | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 29 | 5,8 |
| | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | 7 | 26 | 5,2 |
| | 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 | 26 | 5,2 |
| | 7 | 6 | 4 | 5 | 6 | 9 | 30 | 6,0 |
| | 8 | 5 | 5 | 4 | 7 | 8 | 29 | 5,8 |
| | 9 | 4 | 5 | 4 | 6 | 7 | 26 | 5,2 |
| 2 | 10 | 6 | 8 | 7 | 5 | 9 | 35 | 7,0 |
| | 11 | 7 | 7 | 6 | 9 | 9 | 38 | 7,6 |
| | 12 | 6 | 5 | 8 | 8 | 8 | 35 | 7,0 |
| | 13 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 35 | 7,0 |
| | 14 | 6 | 8 | 5 | 9 | 9 | 37 | 7,4 |
| | 15 | 7 | 7 | 6 | 7 | 9 | 36 | 7,2 |
| | 16 | 5 | 7 | 6 | 8 | 9 | 35 | 7,0 |
| | 17 | 7 | 8 | 7 | 9 | 9 | 40 | 8,0 |
| | 18 | 6 | 7 | 8 | 7 | 9 | 37 | 7,4 |
| 3 | 19 | 10 | 12 | 17 | 19 | 20 | 78 | 15,6 |
| | 20 | 14 | 12 | 14 | 17 | 20 | 77 | 15,4 |
| | 21 | 12 | 11 | 13 | 15 | 19 | 70 | 14,0 |
| | 22 | 16 | 15 | 12 | 15 | 18 | 76 | 15,2 |
| | 23 | 17 | 14 | 12 | 14 | 19 | 76 | 15,2 |
| | 24 | 16 | 14 | 13 | 15 | 18 | 76 | 15,2 |
| | 25 | 18 | 15 | 15 | 17 | 20 | 85 | 17,0 |
| | 26 | 19 | 16 | 17 | 15 | 19 | 86 | 18,0 |
| | 27 | 16 | 17 | 16 | 15 | 14 | 84 | 16,0 |

Anexo 4

CUADRO GENERAL DE LA RECUPERACIÓN DE LOS REFLEJOS

| PROTOCOLOS | N. ANIMAL | Pupilar | Palpebral | Perineal | Deglutorio | Ender. Cabeza | Total | Promedio |
|------------|-----------|---------|-----------|----------|------------|---------------|-------|----------|
| 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 13 | 2,6 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 13 | 2,6 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 5 | 18 | 3,6 |
| | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 12 | 2,4 |
| | 5 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 2,4 |
| | 6 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 17 | 3,4 |
| | 7 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 12 | 2,4 |
| | 8 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 13 | 2,6 |
| | 9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 5 | 15 |
| 2 | 10 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 21 | 4,2 |
| | 11 | 7 | 5 | 5 | 6 | 8 | 31 | 6,2 |
| | 12 | 6 | 5 | 6 | 7 | 9 | 33 | 6,6 |
| | 13 | 5 | 8 | 7 | 5 | 8 | 33 | 6,6 |
| | 14 | 7 | 6 | 8 | 9 | 9 | 39 | 7,8 |
| | 15 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10 | 44 | 8,8 |
| | 16 | 9 | 8 | 8 | 9 | 10 | 44 | 8,8 |
| | 17 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 | 43 | 8,6 |
| | 18 | 7 | 5 | 7 | 8 | 9 | 36 | 7,2 |
| 3 | 19 | 12 | 13 | 11 | 10 | 17 | 63 | 12,6 |
| | 20 | 11 | 14 | 13 | 12 | 19 | 69 | 13,8 |
| | 21 | 15 | 12 | 14 | 12 | 18 | 71 | 14,2 |
| | 22 | 12 | 13 | 12 | 11 | 17 | 65 | 13,0 |
| | 23 | 12 | 12 | 16 | 13 | 19 | 72 | 14,4 |
| | 24 | 11 | 15 | 15 | 12 | 19 | 72 | 14,4 |
| | 25 | 13 | 14 | 12 | 11 | 18 | 68 | 13,6 |
| | 26 | 10 | 12 | 11 | 15 | 19 | 67 | 11,0 |
| | 27 | 11 | 13 | 14 | 15 | 17 | 68 | 13,0 |

Anexo 5

CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS

(TEMPERATURA⁰C)

| PROTOCOLO | N. ANIMAL | A.P | D.P | 15 min. | TOTAL | PROMEDIO |
|-----------|-----------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 1 | 1 | 38,2 | 35,9 | 36,3 | 36,1 | 36,2 | 35,9 | 35,9 | | 218,6 | 36,4 |
| | 2 | 39,1 | 38 | 39 | 39 | 38 | 38 | 38 | | 269,1 | 38,4 |
| | 3 | 39,5 | 38,3 | 39,4 | 39,3 | 39,1 | | | | 195,6 | 39,1 |
| | 4 | 38,1 | 38 | 38 | 38 | | | | | 152,1 | 38 |
| | 5 | 39 | 38 | 38,7 | 38,7 | 38,5 | 38,4 | | | 231,3 | 38,6 |
| | 6 | 38,7 | 38,5 | 38,7 | 38,6 | 38,5 | | | | 193 | 38,6 |
| | 7 | 38,2 | 35,9 | 38,2 | 37,8 | 37,5 | 37,5 | 36,7 | | 261,8 | 37,4 |
| | 8 | 38 | 38 | 38 | 37,8 | 37,6 | 37,6 | 37,5 | 37,5 | 302 | 37,8 |
| | 9 | 38,1 | 37,9 | 38,1 | 38 | 38 | 37,9 | | | 228 | 38 |
| 2 | 10 | 38,8 | 35,5 | 35,7 | 35,6 | | | | | 145,6 | 36,4 |
| | 11 | 38,5 | 38 | 38,4 | 38,3 | 38,2 | 38 | | | 229,4 | 38,2 |
| | 12 | 39,5 | 38 | 39,3 | 39 | 38,7 | | | | 194,5 | 38,9 |
| | 13 | 39 | 39 | 38,8 | 38,6 | 38,6 | 38,7 | | | 232,7 | 38,8 |
| | 14 | 38,7 | 38,5 | 38,6 | 38,4 | 38,3 | 38 | | | 230,5 | 38,4 |
| | 15 | 38,9 | 38,8 | 38,6 | 38,5 | 38,6 | 38,6 | | | 232 | 38,7 |
| | 16 | 38,9 | 38 | 38,8 | 38,7 | 38,7 | 38,4 | 38,2 | 38 | 307,7 | 38,5 |
| | 17 | 39 | 38,7 | 39 | 38,8 | 38,7 | 38,7 | 38,7 | | 271,6 | 38,8 |
| | 18 | 39 | 38 | 38,7 | 38,6 | 38,5 | | | | 192,8 | 38,6 |
| 3 | 19 | 39,1 | 39 | 38,2 | 39 | | | | | 155,3 | 38,8 |
| | 20 | 39,3 | 37,6 | 39 | 38,7 | 38,8 | 38,7 | 38,5 | | 270,6 | 38,7 |
| | 21 | 39 | 37,5 | 38,9 | 38,7 | 38,3 | 37,9 | | | 230,3 | 38,4 |
| | 22 | 38 | 37,5 | 38 | 37,9 | 37,8 | 37 | | | 226,2 | 37,7 |
| | 23 | 38 | 37,3 | 37,9 | 37,6 | 37,5 | | | | 150,4 | 37,6 |
| | 24 | 39 | 38,1 | 39 | 38,8 | 38,7 | | | | 193,6 | 38,7 |
| | 25 | 38,9 | 38 | 38,7 | 38,5 | | | | | 154,1 | 38,5 |
| | 26 | 39 | | | | | | | | 39 | 39 |
| | 27 | 38,7 | | | | | | | | 38,7 | 38,7 |

Anexo 6

**CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS
(FRECUENCIA RESPIRATORIA RPM)**

| PROTOCOLO | N. ANIMAL | A. P | D. P | 15 min. | TOTAL | PROMEDIO |
|-----------|-----------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 1 | 1 | 18 | 16 | 18 | 19 | 17 | 17 | 16 | | 121 | 17,3 |
| | 2 | 17 | 15 | 15 | 18 | 18 | 16 | 17 | | 116 | 16,6 |
| | 3 | 20 | 18 | 16 | 17 | 16 | | | | 87 | 17,4 |
| | 4 | 22 | 20 | 17 | 17 | | | | | 76 | 19,0 |
| | 5 | 21 | 19 | 20 | 19 | 17 | 19 | | | 115 | 19,2 |
| | 6 | 19 | 17 | 19 | 15 | 17 | | | | 87 | 17,4 |
| | 7 | 17 | 18 | 23 | 17 | 19 | 17 | 18 | | 129 | 18,4 |
| | 8 | 23 | 21 | 22 | 16 | 18 | 19 | 20 | 19 | 158 | 19,8 |
| | 9 | 24 | 19 | 26 | 19 | 19 | 17 | | | 124 | 20,7 |
| 2 | 10 | 28 | 25 | 25 | 22 | | | | | 100 | 25,0 |
| | 11 | 20 | 22 | 28 | 23 | 16 | 20 | | | 129 | 21,5 |
| | 12 | 24 | 21 | 29 | 19 | 20 | | | | 113 | 22,6 |
| | 13 | 25 | 25 | 25 | 20 | 22 | 28 | | | 145 | 24,2 |
| | 14 | 21 | 20 | 28 | 17 | 25 | 26 | | | 137 | 22,8 |
| | 15 | 23 | 19 | 27 | 23 | 27 | 25 | | | 144 | 24,0 |
| | 16 | 29 | 27 | 28 | 24 | 25 | 22 | 24 | 23 | 202 | 25,3 |
| | 17 | 25 | 24 | 26 | 27 | 28 | 27 | 28 | | 185 | 26,4 |
| | 18 | 22 | 21 | 25 | 25 | 29 | | | | 122 | 24,4 |
| 3 | 19 | 25 | 29 | 23 | 29 | | | | | 106 | 26,5 |
| | 20 | 26 | 30 | 26 | 23 | 25 | 29 | 28 | | 187 | 26,7 |
| | 21 | 24 | 20 | 28 | 24 | 27 | 27 | | | 150 | 25,0 |
| | 22 | 21 | 23 | 29 | 27 | 29 | 28 | | | 157 | 26,2 |
| | 23 | 20 | 20 | 27 | 26 | 28 | | | | 121 | 24,2 |
| | 24 | 19 | 21 | 24 | 25 | 29 | | | | 118 | 23,6 |
| | 25 | 25 | 22 | 23 | 23 | | | | | 93 | 23,3 |
| | 26 | 23 | | | | | | | | 23 | 23,0 |
| | 27 | 28 | | | | | | | | 28 | 28,0 |

Anexo 7

CUADRO GENERAL DE LAS CONSTANTES FISIOLÓGICAS (FRECUENCIA CARDIACA LPM)

| PROTOCOLO | N. ANIMAL | A.P | D.P | 15 min. | TOTAL | PROMEDIO |
|-----------|-----------|-----|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 1 | 1 | 170 | 186 | 133 | 124 | 116 | 107 | 108 | | 944 | 134,9 |
| | 2 | 130 | 126 | 162 | 183 | 164 | 160 | 162 | | 1087 | 155,3 |
| | 3 | 105 | 120 | 134 | 145 | 159 | | | | 663 | 132,6 |
| | 4 | 180 | 160 | 162 | 183 | | | | | 685 | 171,25 |
| | 5 | 139 | 129 | 132 | 130 | 128 | 124 | | | 782 | 130,3 |
| | 6 | 140 | 135 | 148 | 124 | 125 | | | | 672 | 134,4 |
| | 7 | 112 | 109 | 165 | 125 | 116 | 115 | 100 | | 842 | 120,3 |
| | 8 | 148 | 156 | 104 | 122 | 132 | 132 | 129 | 135 | 1058 | 132,3 |
| | 9 | 140 | 145 | 136 | 130 | 126 | 138 | | | 815 | 135,8 |
| 2 | 10 | 167 | 130 | 115 | 124 | | | | | 536 | 134,0 |
| | 11 | 140 | 180 | 174 | 168 | 166 | 181 | | | 1009 | 168,2 |
| | 12 | 120 | 130 | 164 | 143 | 140 | | | | 697 | 139,4 |
| | 13 | 120 | 140 | 173 | 90 | 140 | 149 | | | 812 | 135,3 |
| | 14 | 148 | 146 | 157 | 138 | 122 | 119 | | | 830 | 138,3 |
| | 15 | 168 | 161 | 179 | 136 | 123 | 118 | | | 885 | 147,5 |
| | 16 | 180 | 186 | 137 | 123 | 115 | 110 | 105 | 103 | 1059 | 132,4 |
| | 17 | 133 | 120 | 130 | 126 | 117 | 115 | 115 | | 856 | 122,3 |
| | 18 | 100 | 108 | 104 | 173 | 152 | | | | 637 | 127,4 |
| 3 | 19 | 172 | 186 | 179 | 178 | | | | | 715 | 178,8 |
| | 20 | 100 | 120 | 184 | 168 | 171 | 168 | 171 | | 1082 | 154,6 |
| | 21 | 120 | 130 | 164 | 143 | 140 | | | | 697 | 139,4 |
| | 22 | 162 | 156 | 163 | 146 | 139 | 136 | | | 902 | 150,3 |
| | 23 | 160 | 156 | 118 | 103 | 102 | | | | 639 | 127,8 |
| | 24 | 100 | 120 | 118 | 108 | 110 | | | | 556 | 111,2 |
| | 25 | 110 | 115 | 115 | 107 | | | | | 447 | 111,8 |
| | 26 | 113 | | | | | | | | 113 | 113,0 |
| | 27 | 111 | | | | | | | | 111 | 111,0 |

Anexo 8

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES

Análisis de varianza de la variable disminución de reflejos

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|--------------------|------|------|-------------|------|------|-----------|-----|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 3,8 | 5,6 | 11,6 | 3,2 | 6,2 | 12,6 | 3,4 | 5,0 | 12,0 |
| 2 | 2,8 | 6,8 | 12,2 | 3,0 | 6,6 | 12,2 | 2,6 | 6,2 | 12,0 |
| 3 | 3,6 | 6,2 | 12,0 | 3,0 | 7,0 | 13,2 | 3,4 | 6,8 | 12,0 |
| TOTAL | 10,2 | 18,6 | 35,8 | 9,2 | 19,8 | 38,0 | 9,4 | 18 | 36,0 |
| PROMEDIO | 3,4 | 6,2 | 11,9 | 3,1 | 6,6 | 12,7 | 3,1 | 6,0 | 12,0 |

Cuadro de Análisis de la Varianza

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|----|--------|--------|---------|
| Tratamientos | 378,56 | 8 | 47,32 | 192,42 | <0,0001 |
| Cirugía | 0,75 | 2 | 0,37 | 1,52 | 0,2459 |
| Protocolo | 376,83 | 2 | 188,41 | 766,14 | <0,0001 |
| Cirugía*Protocolo | 0,99 | 4 | 0,25 | 1,00 | 0,4317 |
| Error | 4,43 | 18 | 0,25 | | |
| Total | 382,99 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

| Cirugía | Medias | n | E.E. |
|---------|--------|---|--------|
| LAPA | 7,44 | 9 | 0,17 A |
| OVH | 7,18 | 9 | 0,17 A |
| FRACT | 7,04 | 9 | 0,17 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

| Protocolo | Medias | n | E.E. |
|-----------|--------|---|--------|
| P3 | 12,20 | 9 | 0,17 A |
| P2 | 6,27 | 9 | 0,17 B |
| P1 | 3,20 | 9 | 0,17 C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. |
|---------|-----------|--------|---|--------|
| FRACT | P3 | 12,00 | 3 | 0,29 A |
| OVH | P3 | 11,93 | 3 | 0,29 A |
| LAPA | P2 | 6,60 | 3 | 0,29 B |
| OVH | P2 | 6,20 | 3 | 0,29 B |
| FRACT | P2 | 6,00 | 3 | 0,29 B |
| OVH | P1 | 3,40 | 3 | 0,29 C |
| FRACT | P1 | 3,13 | 3 | 0,29 C |
| LAPA | P1 | 3,07 | 3 | 0,29 C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable perdida de reflejos

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|--------------------|------|------|-------------|------|------|-----------|------|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 4,6 | 7,0 | 15,6 | 5,8 | 7,0 | 15,2 | 6,0 | 7,0 | 17,0 |
| 2 | 5,2 | 7,6 | 15,4 | 5,2 | 7,4 | 15,2 | 5,8 | 8,0 | 18,0 |
| 3 | 5,4 | 7,0 | 14,0 | 5,2 | 7,2 | 15,2 | 5,2 | 7,4 | 16,0 |
| TOTAL | 15,2 | 21,6 | 45,0 | 16,2 | 21,6 | 45,6 | 17,0 | 22,4 | 51,0 |
| PROMEDIO | 5,1 | 7,2 | 15,0 | 5,4 | 7,2 | 15,2 | 5,7 | 7,5 | 17,0 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|----|--------|--------|---------|
| Tratamientos | 554,56 | 8 | 69,32 | 236,32 | <0,0001 |
| Cirugía | 4,65 | 2 | 2,32 | 7,92 | 0,0034 |
| Protocolo | 546,60 | 2 | 273,30 | 931,70 | <0,0001 |
| Cirugía*Protocolo | 3,32 | 4 | 0,83 | 2,83 | 0,0557 |
| Error | 5,28 | 18 | 0,29 | | |
| Total | 559,84 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2933 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. | |
|---------|--------|---|------|---|
| FRACT | 10,04 | 9 | 0,18 | A |
| LAPA | 9,27 | 9 | 0,18 | B |
| OVH | 9,09 | 9 | 0,18 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2933 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|---|------|---|
| P3 | 15,73 | 9 | 0,18 | A |
| P2 | 7,29 | 9 | 0,18 | B |
| P1 | 5,38 | 9 | 0,18 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2933 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|---------|-----------|--------|---|------|---|
| FRACT | P3 | 17,00 | 3 | 0,31 | A |
| LAPA | P3 | 15,20 | 3 | 0,31 | B |
| OVH | P3 | 15,00 | 3 | 0,31 | B |
| FRACT | P2 | 7,47 | 3 | 0,31 | C |
| OVH | P2 | 7,20 | 3 | 0,31 | C |
| LAPA | P2 | 7,20 | 3 | 0,31 | C |
| FRACT | P1 | 5,67 | 3 | 0,31 | D |
| LAPA | P1 | 5,40 | 3 | 0,31 | D |
| OVH | P1 | 5,07 | 3 | 0,31 | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable recuperación de los reflejos

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|--------------------|------|------|-------------|------|------|-----------|------|------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 2,6 | 4,2 | 12,6 | 2,4 | 6,6 | 13 | 2,4 | 8,8 | 13,6 |
| 2 | 2,6 | 6,2 | 13,8 | 2,4 | 7,8 | 14,4 | 2,6 | 8,6 | 11,0 |
| 3 | 3,6 | 6,6 | 14,2 | 3,4 | 8,8 | 14,4 | 3,0 | 7,2 | 13,0 |
| TOTAL | 8,8 | 17,0 | 40,6 | 8,2 | 23,2 | 41,8 | 8,0 | 24,6 | 37,6 |
| PROMEDIO | 2,9 | 5,7 | 13,5 | 2,7 | 7,7 | 13,9 | 2,7 | 8,2 | 13,6 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|----|--------|--------|---------|
| Tratamientos. | 519,92 | 8 | 64,99 | 77,10 | <0,0001 |
| Cirugía | 2,58 | 2 | 1,29 | 1,53 | 0,2432 |
| Protocolo | 505,78 | 2 | 252,89 | 300,00 | <0,0001 |
| Cirugía*Protocolo | 11,56 | 4 | 2,89 | 3,43 | 0,0299 |
| Error | 15,17 | 18 | 0,84 | | |
| Total | 535,10 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,8430 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. | |
|---------|--------|---|------|---|
| LAPA | 8,13 | 9 | 0,31 | A |
| FRACT | 7,80 | 9 | 0,31 | A |
| OVH | 7,38 | 9 | 0,31 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,8430 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|---|------|---|
| P3 | 13,33 | 9 | 0,31 | A |
| P2 | 7,20 | 9 | 0,31 | B |
| P1 | 2,78 | 9 | 0,31 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,8430 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|---------|-----------|--------|---|------|---|
| LAPA | P3 | 13,93 | 3 | 0,53 | A |
| OVH | P3 | 13,53 | 3 | 0,53 | A |
| FRACT | P3 | 12,53 | 3 | 0,53 | A |
| FRACT | P2 | 8,20 | 3 | 0,53 | B |
| LAPA | P2 | 7,73 | 3 | 0,53 | B |
| OVH | P2 | 5,67 | 3 | 0,53 | C |
| OVH | P1 | 2,93 | 3 | 0,53 | D |
| LAPA | P1 | 2,73 | 3 | 0,53 | D |
| FRACT | P1 | 2,67 | 3 | 0,53 | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable de temperatura

| REPETICIONES | OVARIOESTERTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|-------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 36,4 | 36,4 | 38,8 | 38,0 | 38,8 | 37,7 | 37,4 | 38,5 | 38,5 |
| 2 | 38,4 | 38,2 | 38,7 | 38,6 | 38,4 | 37,6 | 37,8 | 38,8 | 39 |
| 3 | 39,1 | 38,9 | 38,4 | 38,6 | 38,7 | 38,7 | 38 | 38,6 | 38,7 |
| TOTAL | 114,0 | 113,5 | 115,9 | 115,2 | 115,9 | 114,0 | 113,2 | 115,8 | 116,2 |
| PROMEDIO | 38,0 | 37,8 | 38,6 | 38,4 | 38,6 | 38,0 | 37,7 | 38,6 | 38,7 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|-------|----|------|------|---------|
| Tratamientos. | 3,81 | 8 | 0,48 | 0,98 | 0,4839 |
| Cirugía | 0,27 | 2 | 0,13 | 0,28 | 0,7614 |
| Protocolo | 0,89 | 2 | 0,45 | 0,92 | 0,4181 |
| Cirugía*Protocolo | 2,65 | 4 | 0,66 | 1,36 | 0,2874 |
| Error | 8,77 | 18 | 0,49 | | |
| Total | 12,57 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4870 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. |
|---------|--------|---|--------|
| FRACT | 38,37 | 9 | 0,23 A |
| LAPA | 38,34 | 9 | 0,23 A |
| OVH | 38,14 | 9 | 0,23 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4870 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. |
|-----------|--------|---|--------|
| P3 | 38,46 | 9 | 0,23 A |
| P2 | 38,37 | 9 | 0,23 A |
| P1 | 38,03 | 9 | 0,23 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,4870 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. |
|---------|-----------|--------|---|--------|
| FRACT | P3 | 38,73 | 3 | 0,40 A |
| LAPA | P2 | 38,63 | 3 | 0,40 A |
| OVH | P3 | 38,63 | 3 | 0,40 A |
| FRACT | P2 | 38,63 | 3 | 0,40 A |
| LAPA | P1 | 38,40 | 3 | 0,40 A |
| LAPA | P3 | 38,00 | 3 | 0,40 A |
| OVH | P1 | 37,97 | 3 | 0,40 A |
| OVH | P2 | 37,83 | 3 | 0,40 A |
| FRACT | P1 | 37,73 | 3 | 0,40 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable de respiración

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIA | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|-------------------|----|----|-------------|----|----|-----------|----|----|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 17 | 25 | 27 | 19 | 24 | 26 | 18 | 25 | 23 |
| 2 | 17 | 22 | 27 | 19 | 23 | 24 | 20 | 26 | 23 |
| 3 | 17 | 23 | 25 | 17 | 24 | 24 | 21 | 24 | 28 |
| TOTAL | 51 | 69 | 78 | 56 | 71 | 74 | 59 | 76 | 74 |
| PROMEDIO | 17 | 23 | 26 | 19 | 24 | 25 | 20 | 25 | 25 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|----|--------|-------|---------|
| Tratamientos. | 264,07 | 8 | 33,01 | 16,20 | <0,0001 |
| Cirugía | 4,74 | 2 | 2,37 | 1,16 | 0,3348 |
| Protocolo | 243,19 | 2 | 121,59 | 59,69 | <0,0001 |
| Cirugía*Protocolo | 16,15 | 4 | 4,04 | 1,98 | 0,1406 |
| Error | 36,67 | 18 | 2,04 | | |
| Total | 300,74 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0370 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. | |
|---------|--------|---|------|---|
| FRACT | 23,11 | 9 | 0,48 | A |
| OVH | 22,22 | 9 | 0,48 | A |
| LAPA | 22,22 | 9 | 0,48 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0370 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|---|------|---|
| P3 | 25,22 | 9 | 0,48 | A |
| P2 | 24,00 | 9 | 0,48 | A |
| P1 | 18,33 | 9 | 0,48 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2,0370 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. | | | |
|---------|-----------|--------|---|------|---|---|---|
| OVH | P3 | 26,33 | 3 | 0,82 | A | | |
| FRACT | P2 | 25,00 | 3 | 0,82 | A | B | |
| FRACT | P3 | 24,67 | 3 | 0,82 | A | B | |
| LAPA | P3 | 24,67 | 3 | 0,82 | A | B | |
| LAPA | P2 | 23,67 | 3 | 0,82 | A | B | |
| OVH | P2 | 23,33 | 3 | 0,82 | | B | |
| FRACT | P1 | 19,67 | 3 | 0,82 | | | C |
| LAPA | P1 | 18,33 | 3 | 0,82 | | | C |
| OVH | P1 | 17,00 | 3 | 0,82 | | | D |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable de frecuencia cardíaca

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURAS | | |
|--------------|--------------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 135 | 134 | 179 | 171 | 135 | 150 | 120 | 132 | 112 |
| 2 | 155 | 168 | 155 | 130 | 138 | 128 | 132 | 122 | 113 |
| 3 | 133 | 139 | 139 | 134 | 148 | 111 | 136 | 127 | 111 |
| TOTAL | 423 | 442 | 473 | 436 | 421 | 389 | 388 | 382 | 336 |
| PROMEDIO | 141 | 147 | 158 | 145 | 140 | 130 | 129 | 127 | 112 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|---------|----|---------|------|---------|
| Tratamientos. | 4362,00 | 8 | 545,25 | 2,55 | 0,0473 |
| Cirugía | 3032,89 | 2 | 1516,44 | 7,09 | 0,0054 |
| Protocolo | 160,67 | 2 | 80,33 | 0,38 | 0,6922 |
| Cirugía*Protocolo | 1168,44 | 4 | 292,11 | 1,37 | 0,2850 |
| Error | 3850,67 | 18 | 213,93 | | |
| Total | 8212,67 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 213,9259 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. | |
|---------|--------|---|------|---|
| OVH | 148,56 | 9 | 4,88 | A |
| LAPA | 138,33 | 9 | 4,88 | A |
| FRACT | 122,78 | 9 | 4,88 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 213,9259 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|---|------|---|
| P1 | 138,44 | 9 | 4,88 | A |
| P2 | 138,11 | 9 | 4,88 | A |
| P3 | 133,11 | 9 | 4,88 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 213,9259 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. | | | |
|---------|-----------|--------|---|------|---|---|---|
| OVH | P3 | 157,67 | 3 | 8,44 | A | | |
| OVH | P2 | 147,00 | 3 | 8,44 | A | B | |
| LAPA | P1 | 145,00 | 3 | 8,44 | A | B | |
| OVH | P1 | 141,00 | 3 | 8,44 | A | B | |
| LAPA | P2 | 140,33 | 3 | 8,44 | A | B | |
| LAPA | P3 | 129,67 | 3 | 8,44 | A | B | C |
| FRACT | P1 | 129,33 | 3 | 8,44 | A | B | C |
| FRACT | P2 | 127,00 | 3 | 8,44 | | B | C |
| FRACT | P3 | 112,00 | 3 | 8,44 | | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable de aparición

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURA | | |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 5 | 5 | 8 | 4 | 7 | 8 | 5 | 8 | 9 |
| 2 | 2 | 7 | 10 | 6 | 6 | 9 | 7 | 7 | 10 |
| 3 | 3 | 6 | 10 | 6 | 8 | 9 | 5 | 7 | 8 |
| TOTAL | 10 | 18 | 28 | 16 | 21 | 26 | 17 | 22 | 27 |
| PROMEDIO | 3 | 6 | 9 | 5 | 7 | 9 | 6 | 7 | 9 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|--------|----|-------|-------|---------|
| Tratamientos. | 93,41 | 8 | 11,68 | 10,51 | <0,0001 |
| Cirugía | 5,85 | 2 | 2,93 | 2,63 | 0,0993 |
| Protocolo | 80,30 | 2 | 40,15 | 36,13 | <0,0001 |
| Cirugía*Protocolo | 7,26 | 4 | 1,81 | 1,63 | 0,2093 |
| Error | 20,00 | 18 | 1,11 | | |
| Total | 113,41 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,1111 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. | |
|---------|--------|---|------|-----|
| FRACT | 7,33 | 9 | 0,35 | A |
| LAPA | 7,00 | 9 | 0,35 | A B |
| OVH | 6,22 | 9 | 0,35 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,1111 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|-----------|--------|---|------|---|
| P3 | 9,00 | 9 | 0,35 | A |
| P2 | 6,78 | 9 | 0,35 | B |
| P1 | 4,78 | 9 | 0,35 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,1111 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. | |
|---------|-----------|--------|---|------|-------|
| OVH | P3 | 9,33 | 3 | 0,61 | A |
| FRACT | P3 | 9,00 | 3 | 0,61 | A B |
| LAPA | P3 | 8,67 | 3 | 0,61 | A B C |
| FRACT | P2 | 7,33 | 3 | 0,61 | B C D |
| LAPA | P2 | 7,00 | 3 | 0,61 | C D E |
| OVH | P2 | 6,00 | 3 | 0,61 | D E |
| FRACT | P1 | 5,67 | 3 | 0,61 | D E |
| LAPA | P1 | 5,33 | 3 | 0,61 | E |
| OVH | P1 | 3,33 | 3 | 0,61 | F |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de varianza de la variable de la duración

| REPETICIONES | OVARIOESTERCTOMIAS | | | LAPARATOMIA | | | FRACTURA | | |
|-----------------|--------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 | P1 | P2 | P3 |
| 1 | 75 | 30 | 30 | 30 | 60 | 75 | 75 | 90 | 60 |
| 2 | 75 | 60 | 60 | 60 | 30 | 45 | 90 | 75 | 70 |
| 3 | 45 | 45 | 30 | 45 | 30 | 45 | 60 | 45 | 50 |
| TOTAL | 195 | 135 | 120 | 135 | 120 | 165 | 225 | 210 | 180 |
| PROMEDIO | 65 | 45 | 40 | 45 | 40 | 55 | 75 | 70 | 60 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------------|---------|----|---------|------|---------|
| Tratamientos. | 4200,00 | 8 | 525,00 | 1,89 | 0,1249 |
| Cirugía | 2450,00 | 2 | 1225,00 | 4,41 | 0,0276 |
| Protocolo | 600,00 | 2 | 300,00 | 1,08 | 0,3606 |
| Cirugía*Protocolo | 1150,00 | 4 | 287,50 | 1,04 | 0,4164 |
| Error | 5000,00 | 18 | 277,78 | | |
| Total | 9200,00 | 26 | | | |

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 277,7778 gl: 18

| Cirugía | Medias | n | E.E. |
|---------|--------|---|--------|
| FRACT | 68,33 | 9 | 5,56 A |
| OVH | 50,00 | 9 | 5,56 B |
| LAPA | 46,67 | 9 | 5,56 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 277,7778 gl: 18

| Protocolo | Medias | n | E.E. |
|-----------|--------|---|--------|
| P1 | 61,67 | 9 | 5,56 A |
| P3 | 51,67 | 9 | 5,56 A |
| P2 | 51,67 | 9 | 5,56 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 277,7778 gl: 18

| Cirugía | Protocolo | Medias | n | E.E. |
|---------|-----------|--------|---|----------|
| FRACT | P1 | 75,00 | 3 | 9,62 A |
| FRACT | P2 | 70,00 | 3 | 9,62 A B |
| OVH | P1 | 65,00 | 3 | 9,62 A B |
| FRACT | P3 | 60,00 | 3 | 9,62 A B |
| LAPA | P3 | 55,00 | 3 | 9,62 A B |
| OVH | P2 | 45,00 | 3 | 9,62 A B |
| LAPA | P1 | 45,00 | 3 | 9,62 A B |
| OVH | P3 | 40,00 | 3 | 9,62 B |
| LAPA | P2 | 40,00 | 3 | 9,62 B |

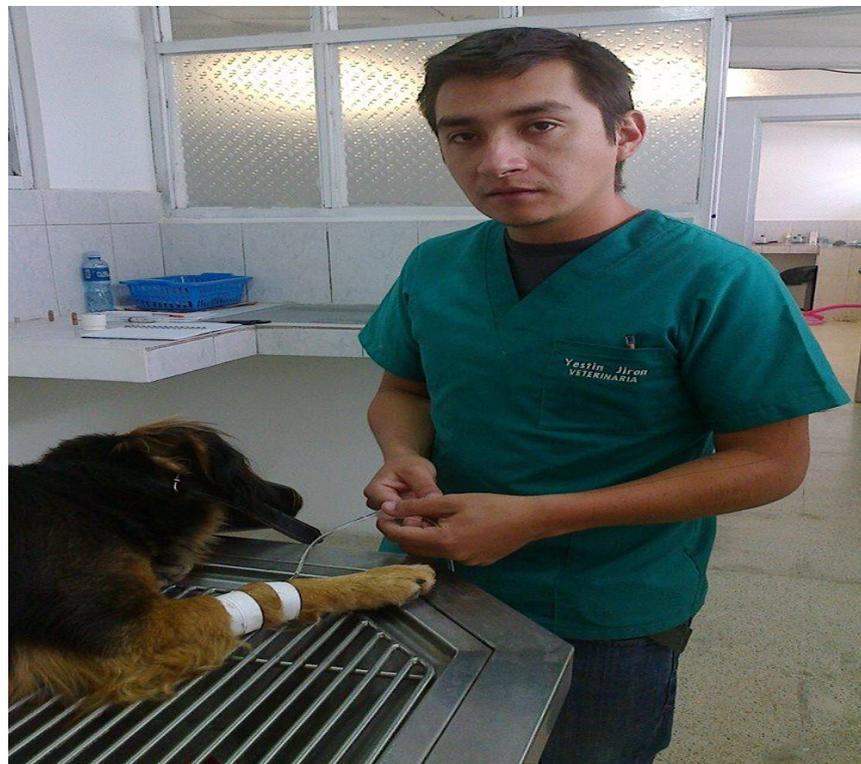
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 9.

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Preparación del paciente para cirugía.



Fotografía 2. Aplicación de preanestésicos.



Fotografía 3. Desinfección del área a intervenir.



Fotografía 4. Preparación de la máquina de anestesia inhalatoria



Fotografía 5. Intubación del paciente.



Fotografía 6. Intervención quirúrgica.



Fotografía 7. Corrección de fractura.



Fotografía 8. Momento de la intervención quirúrgica.



Fotografía 9. Paciente luego de la intervención quirúrgica.