

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

Uso de Agentes Analgésicos en el Periodo Transquirúrgico

Modalidad: Pasantía

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico
de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

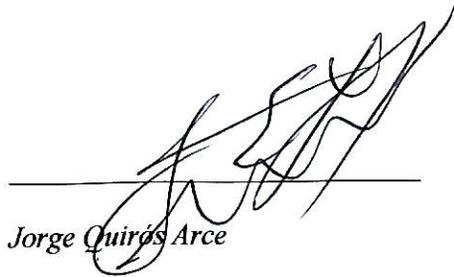
Sharon Naomi Pérez Anchía

Campus Presbítero Benjamín Núñez

2008

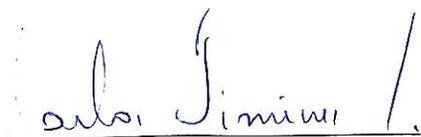
TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano:



Jorge Quirós Arce

Director:



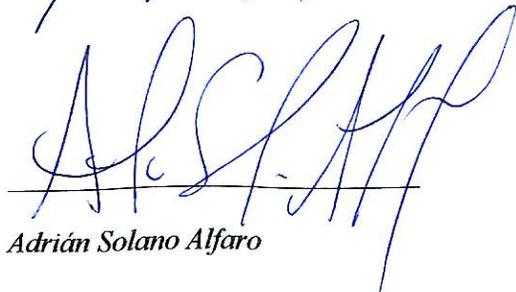
Carlos Jiménez Sánchez

Tutor:



Mauricio Jiménez Soto

Cotutor:



Adrián Solano Alfaro

Lector:



Mauricio Pereira Mora

Mayo, 2008

AGRADECIMIENTOS

A Diosito que no nos abandona, cuando más abajo nos encontramos nos ayuda a levantarnos, nos da fuerza donde por mucho no la había, esperanza donde ya no se lograba sentir, llena el vacío y nos permite continuar hasta alcanzar aquello por lo que hemos venido a este mundo, espero descubrirlo algún día.

A mami que me dio la vida, que no ha perdido su ternura y ha demostrado ser una mujer integral, fuerte, una madre preocupada pero nos ha sabido dar la libertad para que nos desarrollemos como personas independientes, que ha creído en mi capacidad siempre y me ha hecho a mi creer también, me ha impulsado a cumplir mis metas, por su apoyo, sus chineos, por hacerme ver que no se debe perder la fe, por ser el verdadero ejemplo de madre y mujer.

Mi Laurita adorada, y machillo, mis hermanos, por ser más que mi sangre mi familia.

A mis amigos Laura V, Meli, Esteban, Dani, gracias por su compañía, su apoyo, confianza, por escucharme y aconsejarme, por muchos momentos compartidos.

A mi vecino y amigo Leo Murillo por colaborar con sus críticas y consejos.

A los doctores Mau Pereira, Mauricio Jiménez y Adrián Solano por la ayuda en la corrección de este trabajo y su trato siempre amable.

Al doctor Alex Valverde por permitirme realizar la pasantía en el OVC.

A la doctorcita Iriam y su esposo Alejandro, por ofrecerme su ayuda, por abrirme las puertas de su clínica, de su hogar y su amistad.

A todos los que me brindaron una sonrisa sincera, un saludo cordial, una conversación amena, por darle una chispa de luz a mis días.

A los que me ofrecieron su amistad en estos años de universidad, y de mi vida, gracias; a los que me presionaron para que escribiera mi tesis por alentarme y mantenerme presente.

A mi papá por el apoyo económico, por creer en mi habilidad y mi capacidad para lograr lo que me proponga.

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	i
INDICE DE CONTENIDOS.....	ii
INDICE DE FIGURAS.....	iii
ABREVIATURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.....	3
1.2. Importancia.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
2. METODOLOGIA.....	6
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
3.1 Reporte de Casos.....	26
4. CONCLUSIONES.....	30
4.1. Recomendaciones.....	31
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	33
6. ANEXOS.....	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:	Casuística por especie de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el OVC.	9
FIGURA 2:	Casuística en porcentaje según el tipo de procedimiento quirúrgico realizado en los pacientes del OVC.	11
FIGURA 3:	Frecuencia de uso de drogas con propiedad analgésica en los 71 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el OVC.	13
FIGURA 4:	Utilización de ventilación artificial versus ventilación espontánea en los pacientes a los que se les realizó cirugía en el OVC.	19
FIGURA 5:	Drogas con efecto sobre el sistema cardiovascular utilizadas durante la cirugía en los pacientes del OVC.	20
FIGURA 6:	Fármacos utilizados para inducir anestesia en el OVC.	22
FIGURA 7:	Porcentaje de isofluorano utilizado en los pacientes sometidos a cirugía en el OVC.	23

ABREVIATURAS

COX: ciclooxigenasa

OVC: Colegio Veterinario Ontario

ASA: Asociación Americana de Anestesiólogos

MAC: Concentración Alveolar Mínima

AINEs: analgésicos antiinflamatorios no esteroideos

cx :cirugía

postqx: postquirúrgico

TDP: parche transdérmico

PCV: hematocrito

TP: proteínas totales

IA: intraarticular

EPI: epidural

PO: vía oral

SC: subcutáneo

IV: intravenoso

GI: gastrointestinal

NaCl: cloruro de sodio

IM: intramuscular

CRI: rango de infusión constante

mg: miligramos

ug: microgramos

g: gramos

k: kilos

h: hora

min: minutos

RESUMEN

Durante los meses de julio a octubre del 2007 se realizó una pasantía en el Colegio Veterinario Ontario, en la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá. En este periodo se observaron alrededor de 150 casos, de los cuales 71 fueron pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos y se incluyen como casuística.

De los 71 casos observados, 16 fueron equinos, 48 caninos incluyendo una hiena, 6 felinos y 1 suino. Sesenta y ocho de los pacientes recibieron anestesia inhalatoria con isofluorano, los otros 3 no fueron sometidos a anestesia general.

Las cirugías de tipo ortopédico fueron las que predominaron (31 casos) y en segundo lugar las de abordaje abdominal (15 casos). De todos los fármacos con acción analgésica utilizados en el proceso quirúrgico, la hidromorfona, el fentanyl en infusión, la lidocaína en infusión, el meloxicam al finalizar la cirugía y la morfina epidural fueron los que más se administraron en especies menores, mientras que para equinos la medetomidina en infusión, lidocaína en bolos y la ketamina durante la inducción fueron los más utilizados.

En un 73% de los casos fue necesaria la utilización de un ventilador artificial, entre estos se encuentran el 100% de los equinos que recibieron anestesia inhalatoria.

Como drogas de emergencia se utilizó en la mayoría de los casos de especies menores la dopamina, la dobutamina en especies mayores y el glicopirrolato principalmente en caninos.

Ketamina/diazepam fue la combinación de drogas predilecta para inducir la anestesia tanto en especies menores como mayores.

Los porcentajes en que se mantuvo el isofluorano en el OVC son similares a los utilizados en nuestro medio (1,5% en promedio), a pesar de que por el uso de agentes analgésicos los requerimientos de este gas en pacientes sometidos a cirugía debieron de ser menores, por la reducción en el MAC de anestésicos inhalatorios que se obtiene con la administración de este tipo de drogas.

ABSTRACT

Between July and October, 2007, an externship at the Ontario Veterinary College, University of Guelph, Ontario, Canada, was performed. Seventy one of the 150 cases observed in this period at the Anesthesiology Department were submitted to surgical procedures and are included as casuistic.

Of the 71 cases, 16 were equines, 47 dogs and 1 hyena, 6 cats and 1 suine. Sixty eight of the patients received inhalant anesthesia with isoflurane.

The orthopedic surgeries were the most realized during the three months (31 cases) and in second place those of abdominal approach (15 cases).

Of all the analgesic drugs used during the surgeries, the hydromorphone, fentanyl infusion, lidocaine infusion, meloxicam at the end of the surgery and epidurals with morphine were administered in the majority of the small animal patients, while for equines the medetomidine infusion, lidocaine shots and ketamine during the induction period were the most utilized. In 73% of the cases the use of an artificial ventilator was necessary, all the equines under general anesthesia with isoflurane received artificial breathing.

Dopamine in small animals, dobutamine in horses and glycopyrrolate mostly in dogs were the preferred emergency drugs.

The combination ketamine/diazepam was the favorite to induce the anesthesia in both small and large animals.

The amount of isoflurane used in the OVC and in our country to maintained anesthesia is the same (a mean of 1.5%). Although the request of this gas by using analgesics should be significantly less because the reduction effect of this drugs over the isoflurane MAC.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El dolor ha sido definido por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor como una experiencia emocional y sensorial no deseada asociada a daño tisular actual o potencial (McKelvey & Hollingshead, 2003; Davies & Shell, 2001).

El dolor se produce cuando las células nerviosas de la piel o de tejidos profundos detectan un estímulo nociceptivo, el cual puede ser químico, térmico o mecánico (McKelvey & Hollingshead, 2003). La nocicepción consiste en el proceso fisiológico de: transducción del estímulo de dolor entre la terminación del nervio aferente (nociceptor); la transmisión del estímulo de dolor entre los nervios sensoriales al cuerno dorsal de la cuerda espinal; y la modulación del estímulo doloroso entre la cuerda espinal y las estructuras supraespinales del sistema nervioso central que resulta finalmente en la percepción del dolor (Greene, 2002; Doubell et al., 1999; Sumano & Ocampo, 1997).

El pensamiento sobre el dolor en animales se ha visto influenciado a través de los años por diferentes movimientos en el campo de la psicología y de la filosofía. En el siglo XVII Descartes declara que los animales eran máquinas sin alma, inteligencia o sentimientos; los psicólogos cartesianos afirmaban que no era necesario controlar el dolor en los animales porque ellos en realidad no lo experimentaban, solo realizaban una respuesta mecánica. A finales del siglo XIX la teoría darwiniana apoyaba el hecho de que los animales piensan y sienten (Rollin, 1987).

La analgesia ha evolucionado en los últimos años gracias a un mejor entendimiento de la fisiología del dolor y al conocimiento de sus efectos negativos así como a la disponibilidad de nuevas drogas analgésicas (Gómez, 2007; Lamont et al., 2000).

Cada vez más anestesistas utilizan el término de analgesia multimodal o balanceada. Este hace referencia a la administración simultánea de drogas con alguna función analgésica de diferentes clases. El propósito de este tipo de terapia es que se alcance una óptima analgesia mediante los efectos aditivos o sinérgicos entre analgésicos con distintos mecanismos de acción (Scherk, 2003; Gleed & Ludders, 2006a). Además, permite la reducción en la dosis requerida de cada agente, lo que resulta en la presentación de menos efectos adversos y una disminución en la tolerancia hacia la droga que ocasiona eficacia disminuida con el tiempo (Greene, 2002).

En nuestro país se han realizado algunos trabajos acerca del uso individual de determinados agentes analgésicos, una monografía del control del dolor en pequeñas especies y la analgesia epidural en especies menores; sin embargo, su aplicación para control del dolor antes, durante y después de una cirugía no ha sido un tema en el que se haya incursionado, la adquisición de experiencia práctica y mayor conocimiento acerca de técnicas, drogas, combinaciones de estas y su utilización en especies mayores al igual que en las pequeñas especies sigue siendo muy necesario en nuestro medio. El uso de analgésicos continúa siendo para nosotros un área que aún no se maneja con la frecuencia, métodos y variedad requerida para garantizar a los pacientes de condiciones apropiadas, indoloras y por tanto de bienestar.

1.2. Justificación

1.2.1. Importancia

El dolor es una experiencia subjetiva que puede ser difícil de cuantificar (Gleed & Ludders, 2006b). Aunque alguna vez se consideró que la persistencia del dolor en el periodo postoperatorio era beneficiosa, ahora se sabe que retrasa la recuperación debido a un número significativo de efectos negativos. La liberación de catecolaminas estimula el sistema nervioso simpático, incrementando el trabajo miocárdico y el consumo de oxígeno. La liberación de la hormona del estrés, inapetencia e insomnio conducen a un estado de catabolismo exagerado y alargan el tiempo requerido para la cicatrización (McGuire et al., 2006). Por último y más importante, un animal que presente dolor postoperatorio es un paciente en sufrimiento (Gleed & Ludders, 2006b).

El dolor puede ser clasificado de diversas maneras; así, el dolor quirúrgico es considerado como de tipo agudo y usualmente es tratable satisfactoriamente mediante el uso de drogas analgésicas (McKelvey & Hollingshead, 2003).

Todo proceso quirúrgico ocasiona dolor. Por razones éticas y médicas, los veterinarios deben asegurarse de proveer la analgesia que cada paciente requiere (Shaffron, 1998). El brindar analgesia y reducir el estrés mejora la calidad de la inducción y recuperación anestésica. Una apropiada analgesia preoperatoria reduce los requerimientos de analgésicos postoperatorios, la cantidad de anestésico requerido durante la cirugía y disminuye la posibilidad de inducir un síndrome de dolor crónico, refiriéndose este último a cambios patológicos de larga duración en los patrones de dolor que no responden a técnicas tradicionales de analgesia. Cuando se tiene dolor crónico el cuerpo reacciona con la liberación continua de una cascada de hormonas negativas como las beta endorfinas que progresivamente

tienen efectos adversos sobre la función renal y el sistema inmune (Forsyth, 2003; Dunlop & Malbert, 2004).

Las propiedades reales de la analgesia de muchos agentes anestésicos es probablemente sobreestimada. La utilización de dosis altas de anestésicos para tratar de controlar el dolor es potencialmente peligrosa. El uso de analgésicos usualmente reduce la dosis de anestésicos, que normalmente ocasionan alteraciones dosis dependiente en las funciones y sistemas del cuerpo, como lo es la depresión respiratoria (Gómez, 2007).

Una analgesia y anestesia balanceada es una alternativa más segura para el paciente y beneficiosa para el veterinario, esta se obtiene mediante la combinación de varias drogas a bajas dosis y por tanto logrando una reducción en la aparición de efectos adversos (Gómez, 2007; McKelvey & Hollingshead, 2003; Radostits et al., 2000).

Actualmente existe una amplia gama de agentes analgésicos cuyos mecanismos de acción, efectos adversos, dosis requeridas, técnicas y protocolos de administración han sido y continúan siendo investigados (Quandt, 2006; Scherk, 2003; Schmid et al., 1999; Yaksh, 1997; Forsyth, 2003; Sumano & Ocampo, 1997; Gleed & Ludders, 2006a; Scherk, 2003; McKelvey & Hollingshead, 2003). Sin embargo, su uso en nuestro país es bastante limitado, por falta de disponibilidad de los mismos, y por ende por falta de conocimiento práctico.

El fin de este trabajo es la adquisición de experiencia en un medio más avanzado que el nuestro en cuanto a la utilización de drogas para controlar el dolor en especies mayores y menores; sabiendo que al garantizar una adecuada analgesia durante todo el proceso quirúrgico se obtienen beneficios tanto para el paciente como para el cirujano, al trabajar con un animal cuyos signos vitales son más estables y cuya recuperación postquirúrgica será más rápida y tranquila.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Adquirir experiencia teórico-práctica del uso de agentes analgésicos en el periodo transquirúrgico en especies menores y mayores en el Colegio Veterinario Ontario de la Universidad de Guelph.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Reconocer los agentes analgésicos más utilizados así como su empleo en el manejo del dolor.
- Describir las ventajas que brinda el emplear combinaciones de drogas analgésicas en comparación con su uso individual.
- Aplicar procedimientos que garanticen bienestar animal al prevenir y controlar la sensación de dolor en pacientes sometidos a procesos quirúrgicos.

2. METODOLOGIA

Durante los meses de julio a octubre del año 2007 se realizó una pasantía en la Sección de Anestesiología del Departamento de Estudios Clínicos del Colegio Veterinario Ontario en la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá.

En este periodo se tuvo la oportunidad de interactuar con la Sección de Anestesiología en cuanto a casuística de especies mayores y menores. El horario de trabajo fue de 8:00 de la mañana a 6:00 de la tarde, de lunes a viernes.

Al igual que todos los pacientes que son sometidos a procesos quirúrgicos, aquellos animales que se incorporaron como casuística tuvieron una etapa de evaluación, inducción y preparación correspondiente al periodo prequirúrgico, mantenimiento de la anestesia y administración de otras drogas durante la etapa quirúrgica y un periodo de recuperación posterior a la cirugía.

En la fase prequirúrgica se realizó una evaluación de cada paciente en cuanto a actitud, condición corporal, color de mucosas, grado de hidratación, peso, frecuencia cardíaca, calidad del pulso, auscultación cardíaca, frecuencia respiratoria y auscultación pulmonar, análisis sanguíneo para determinación del hematocrito, proteínas totales, creatinina y nitrógeno ureico; además de la clasificación en ASA I, II, III, IV o V que corresponde al estado de salud física según la Sociedad Americana de Anestesiólogos. Es así como ASA I corresponde a un paciente sano, ASA II cuando el animal presenta alguna enfermedad sistémica moderada que no conlleve a limitaciones funcionales, ASA III cuando hay enfermedad sistémica grave con limitaciones funcionales, ASA IV si hay enfermedad sistémica grave que es amenaza constante a la vida y ASA V si el paciente se encuentra moribundo, no se espera sobreviva 24 horas con o sin cirugía.

En la etapa previa a la cirugía se analizaba la escogencia del protocolo anestésico y analgésico, cálculos de dosis de drogas de emergencia en caso de ser requeridas, administración de drogas para premedicación y preoxigenación en caso necesario.

La elección del analgésico se daba teniendo en cuenta los siguientes factores: el tipo de dolor (agudo para procesos quirúrgicos), la condición general del animal, la especie y estado de salud del paciente, las propiedades del fármaco, sus efectos secundarios, la técnica quirúrgica, la zona del cuerpo cuya sensibilidad a estímulos dolorosos se desea controlar y la severidad del daño tisular ocasionado antes y durante la cirugía. También se seleccionaba la ruta de administración: inyección subcutánea, intramuscular, intravenosa, intraarticular, epidural, infiltración local o parche transdérmico de fentanyl (McKelvey & Hollingshead, 2003; Welch, 2002). Es así como el protocolo analgésico y la combinación de drogas analgésicas y anestésicas se seleccionaba buscando la mayor seguridad del animal.

En esta etapa prequirúrgica se daba la inducción del paciente, bloqueos anestésicos, se comenzaba con la administración de fluidos, conexión del paciente a la máquina de anestesia para mantenimiento con el agente anestésico en oxígeno, se realizaba el monitoreo con electrocardiograma, capnógrafo, pulso oximetría, termómetro, doppler para medición indirecta de la presión arterial, línea arterial para medición directa de la presión arterial. Se procedía a la depilación, desinfección, transporte del animal de la sala de inducción a la sala de cirugía y preparación en la mesa de cirugía.

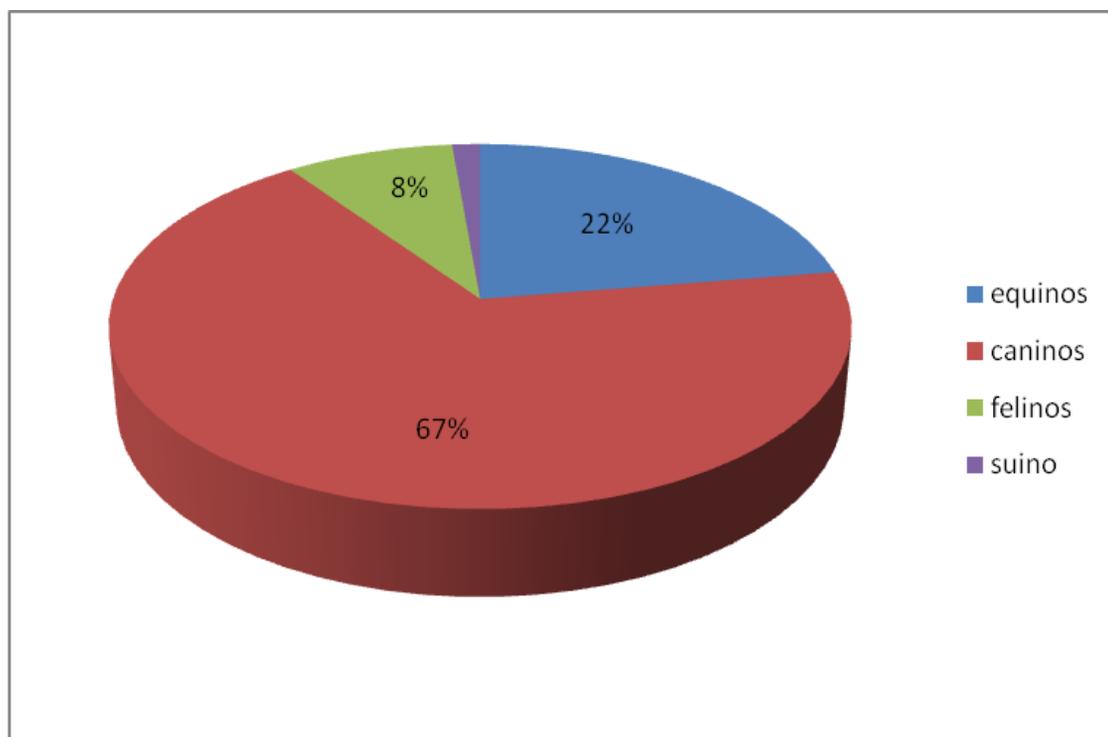
Durante el periodo quirúrgico se realizaba el monitoreo continuo del paciente reportando cada 5 minutos los signos vitales en la hoja de anestesia, así como medición de gases sanguíneos, control de la pérdida de sangre, mantenimiento con isoflurano siempre que

hubo anestesia general; la realización del procedimiento quirúrgico, administración de antibióticos y de drogas analgésicas en bolos o infusión.

Al finalizar la cirugía se trasladaba el animal a la sala de recuperación, donde se mantenían los monitores en especies menores, hasta que el animal saliera de la anestesia y se presentara el reflejo de deglución, en ese momento se quitaba el tubo endotraqueal, los monitores, y se traslada a la sala de cuidados intensivos donde se mantenía al paciente en observación, y se continuaba con la administración de analgésicos y otros fármacos requeridos de acuerdo a cada caso particular por el tiempo que se considerara necesario. En especies mayores, al finalizar la cirugía, se desconectaba al animal de todo monitor, se trasladaba a la sala de recuperación, donde se le colocaba una cabezada o máscara acolchada para proteger la cabeza de golpes, además de un tubo nasofaríngeo para oxigenación, que se mantenía hasta que el animal estuviera en pie.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

FIGURA 1. Casuística por especie de pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el OVC



En este trabajo se incluyen como casuística 71 pacientes de distintas especies y razas que ingresaron al Colegio Veterinario Ontario para que se les realizara algún tipo de procedimiento quirúrgico en el periodo comprendido entre julio y octubre del 2007. Por día se realizaban entre 6 y 10 anestias en el departamento de especies menores, de estas alrededor de 6 correspondían a cirguías, mientras que las demás eran para otro tipo de procedimientos, como radiografías, resonancias magnéticas, mielografías, endoscopías, y otros, por lo que no todos los casos observados en este periodo pudieron ser incluidos por no cumplir con los requisitos necesarios para este fin. En el departamento de especies mayores la casuística diaria

variaba de entre 0 a 4 casos para anestesia, al igual que en el caso de especies menores solo algunos de estos casos eran sometidos a cirugía.

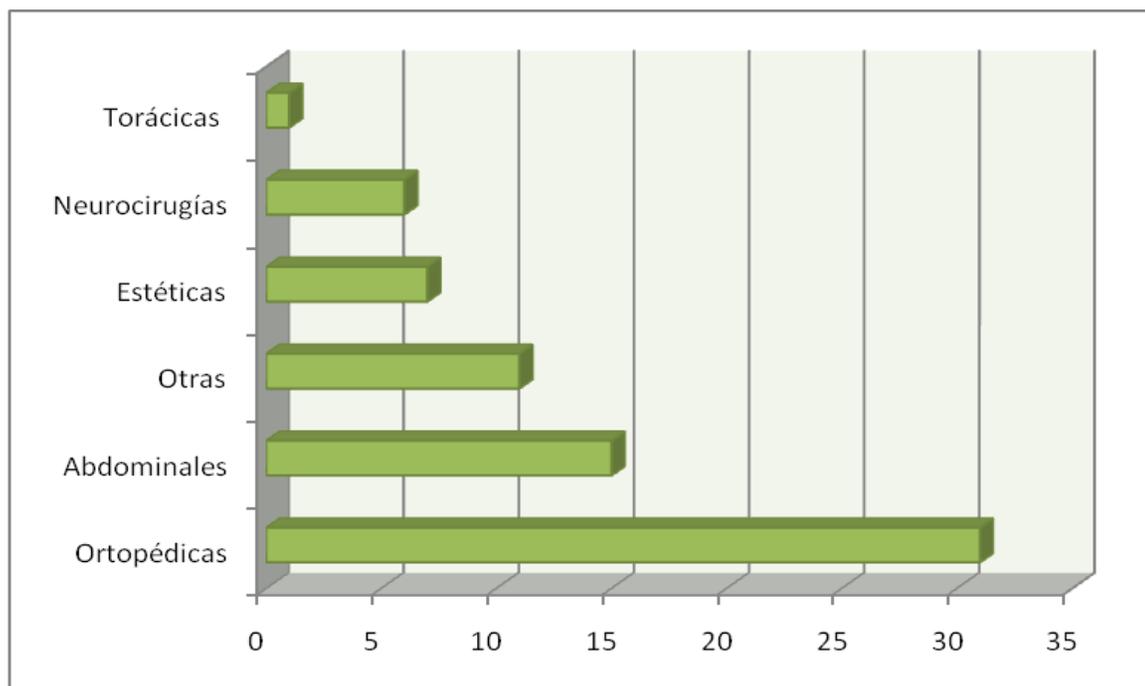
De los 71 pacientes incluidos en este trabajo como casuística, se encuentran 16 equinos, uno de los cuales corresponde a un burro, y otro a un caballo miniatura, representan el 22% de los casos observados; 48 fueron caninos incluyendo una hiena, equivalen al 67%; 6 felinos y 1 suino de la raza Vietnamita. Aunque estos 71 animales no son la totalidad de pacientes ingresados para cirugía en los tres meses de pasantía, el porcentaje de observación de cada especie es muy similar al porcentaje de casos ingresados al OVC para cirugía.

La casuística por especie del OVC es similar a la de nuestro medio, en Costa Rica en la mayoría de clínicas principalmente del área metropolitana y en el Hospital de Especies Menores de la Escuela de Veterinaria de la Universidad Nacional, es fácil evidenciar que el mayor porcentaje de pacientes ingresados para intervenciones quirúrgicas corresponde a caninos.

En cuanto a especies mayores, es lógico que sean los equinos los que se someten mayormente a cirugías tanto en el OVC como en Costa Rica, pues son no solo animales de trabajo, sino también de compañía; otros como bovinos, caprinos y suinos por ser especies de producción, es más rentable para los propietarios el sacrificio que el costo de un procedimiento de este tipo.

En el OVC los animales de vida silvestre son atendidos por personal especializado, en un área aparte, por lo que el único paciente de este tipo que se incluye es una hiena cuya cirugía se realizó en uno de los quirófanos de especies menores.

FIGURA 2. Casuística en porcentaje según el tipo de procedimiento quirúrgico realizado en los pacientes del OVC



Los procedimientos quirúrgicos se han clasificado de acuerdo al tipo de tejido o área del cuerpo abordada. Tenemos entonces que de los 71 casos observados 31 corresponden a cirugías meramente ortopédicas como fracturas de pelvis, húmero, fémur, metacarpos, radio, ulna, etc; abordaje de senos paranasales en equinos, mandibulectomías, amputación de miembros, osteotomías correctivas, colocación y remoción de pines o placas, corrección de ruptura del ligamento cruzado anterior mediante la técnica denominada TPLO (tibial plateau leveling osteotomy), se incluyen también dentro de este grupo artroscopías y tenoscopías.

Otras cirugías como lo son la remoción de tumores cerebrales, corrección de enfermedad del disco intervertebral o neumotórax a pesar de abarcar también manipulación de tejido óseo se han clasificado en otros grupos como lo son abordaje de sistema nervioso y cirugía torácica según corresponda.

Dentro del grupo de cirugías abdominales tenemos ovariectomías, esplenectomías, cistotomías, gastrotomías, remoción de vesícula biliar, celiotomías exploratorias, cólico en equinos, extirpación de tumores y demás que incluyan el abordaje dentro de la cavidad abdominal.

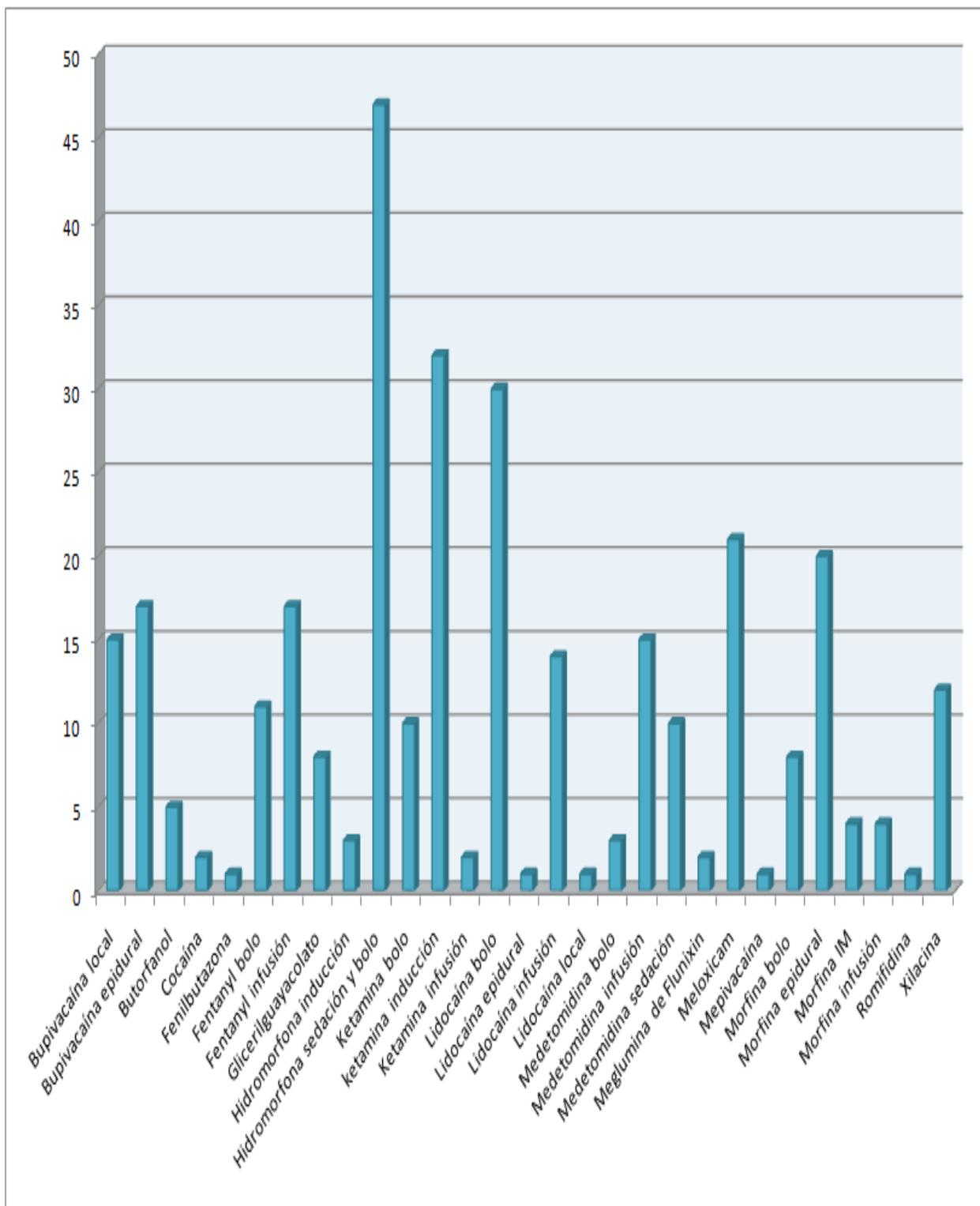
Entre los procedimientos de tipo estético se incluyen onquiectomías, castración de machos, corte de cuerdas bucales, remoción del tercer párpado en un equino.

Suturas en piel, remoción de sacos anales, tumores en glándulas mamarias, biopsias o remoción de tumores en tejido muscular, , limpieza de abscesos, corrección de entrapamiento epiglótico en equinos y hernias umbilicales, se encuentran en el grupo de otros tipos de cirugía.

Un 35% de los pacientes fueron sometidos a procedimientos de tipo ortopédico tanto en especies menores como en equinos. Un 15% del total de cirugías fueron de tipo abdominal, 7% estéticas, 6% abordaje del sistema nervioso, un 1% cirugías torácicas y el resto de casos correspondiente al 11% se encuentran dentro del grupo de otros.

En Costa Rica las cirugías a campo en especies mayores de drenaje de abscesos, remoción de sarcoides o papilomas y castraciones son algunas de las que se efectúan con mayor frecuencia. Las castraciones, remoción de masas y el abordaje abdominal se da usualmente en especies menores. Los procedimientos de tipo ortopédico se realizan con frecuencia, sin embargo es posible que sea en menor porcentaje que las anteriores ya que no todos los clínicos poseen el equipo necesario para esto. La neurocirugía en nuestro medio aunque se realiza, es en mucho menor grado; ya que no contamos con la tecnología necesaria para el diagnóstico certero como lo es la resonancia magnética, y la eficiencia de este tipo de procedimientos es cuestionable, mientras que el costo es muy elevado.

FIGURA 3. Frecuencia de uso de drogas con propiedad analgésica en los 71 pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en el OVC



Para la analgesia durante el periodo transquirúrgico se tiene una amplia variedad de drogas, vías y formas de administración. Entre las más comunes tenemos las infusiones constantes de lidocaína y fentanyl, epidurales con morfina y bupivacaína, hidromorfona IM, bloqueos con bupivacaína en especies menores, infusiones de medetomidina, morfina, bolos de lidocaína, y el uso de la ketamina y la xilacina administrados para sedación e inducción en especies mayores, pero que a la vez brindan un buen efecto analgésico durante la cirugía.

En el grupo de los opioides tenemos los agonistas del receptor μ como la morfina, fentanyl y meperidina, esta última no fue utilizada en ninguno de los casos observados. La morfina y el fentanyl al igual que la meperidina se consideran mejores para el control del dolor en cirugías ortopédicas, mientras que el butorfanol que es agonista de receptores κ y antagonista de los receptores μ es más recomendado para el alivio del dolor superficial y visceral. La hidromorfona es otro agonista opiáceo, es una cetona hidrogenada de la morfina. Como analgésico, la hidromorfona es 7 veces más potente que la morfina. Sus efectos principales son en el SNC y en los órganos que contienen músculo liso (Valverde & Guket, 2005; Love et al., 2006; Robertson et al., 2002a; Robertson et al., 2002b; Yaksh, 1997).

En 17 de los 71 casos se utilizó infusiones de fentanyl, y bolos de la misma principalmente al iniciar la infusión para alcanzar los niveles sanguíneos necesarios para obtener el efecto analgésico con mayor rapidez. La hidromorfona se utilizó como premedicación en 47 pacientes, y se continuó con bolos cada 3 horas en los casos en que se incluyera como parte del protocolo analgésico transquirúrgico y postquirúrgico. El butorfanol en cambio solo fue utilizado en 5 de los casos observados. La morfina se utilizó a modo de infusión en 4 casos, en epidural en otros 20 casos, y como bolo IV y administración IM en otros 8 y 4 casos respectivamente.

Los α -2 adrenérgicos como la xilacina, medetomidina, detomidina y romifidina actúan activando fibras antinociceptivas descendientes e interfieren en la liberación de neurotransmisores nociceptivos como lo es la sustancia P. Los receptores α -2 adrenérgicos están localizados en el sistema nervioso central y periférico, por lo que se pueden administrar parenteral y epiduralmente. Estas drogas son utilizadas para el alivio del dolor visceral principalmente en caballos, por los efectos adversos que su uso conlleva en especies menores, hipertensión inicial, disminución en la frecuencia cardíaca y gasto cardíaco. Su potente acción sedativa contribuye también al manejo analgésico en cirugías ortopédicas. La xilacina, detomidina y romifina son también usados como analgésicos en casos de dolor abdominal y somático (Sedighi, 2003; Moens et al., 2003, Valverde & Gunket, 2005; Ringer et al., 2007; McKelvey & Hollingshead, 2003).

La xilacina se utilizó en 12 equinos en el proceso de sedación, la romifidina en 1 caso de un equino con fractura mandibular, mientras que la medetomidina se administró tanto para sedación como en infusión constante y bolos en 10, 15 y 3 casos respectivamente, todos equinos.

La ketamina utilizada en dosis subanestésicas ha demostrado ser muy efectiva para el control del dolor. La ketamina actúa bloqueando los receptores NMDA o N-metil-D-aspartato, en la cuerda espinal, inhibiendo así los efectos excitatorios del glutamato. La ketamina puede ser utilizada como droga inductora y en bolos para mantenimiento de un buen plano anestésico o a modo de infusión, brindando en todo caso su efecto analgésico (Valverde & Gunket, 2005; Pypendop et al., 2007; Schmid et al., 1999). Fue utilizada en 32 pacientes incluyendo especies menores y mayores para inducir la anestesia, y en 2 casos, un canino y un equino como infusión constante, también se administró en pequeños bolos en equinos bajo mantenimiento

con isofluorano para devolverlos a un plano anestésico profundo o para ganar tiempo para trasladar al paciente a la sala de recuperación.

El uso de AINEs antes o durante una cirugía no es recomendado debido a su acción como inhibidores de las ciclooxigenasas (enzimas necesarias para la producción de prostaglandinas que juegan un papel importante en el proceso inflamatorio). La COX 1 está más involucrada con la función homeostática de la mucosa gástrica, perfusión renal, y función plaquetaria; la COX 2 presente en la respuesta inflamatoria, también tiene un papel en la perfusión renal y sanación gastrointestinal. Los AINEs para que sean más seguros deben ser más específicos por la COX 2, y así no alterar tanto las funciones homeostáticas, sin embargo, en la realidad, ambos grupos pueden afectar estas funciones y resultar en la presentación de efectos adversos (Jones, 2007; Gremicao et al., 2003; Valverde & Gunket, 2005; Caulkett et al., 2002).

El efecto analgésico de los AINEs es mayormente dado por la inhibición de la respuesta inflamatoria, por lo que su uso en el control de dolor moderado es recomendado junto con otras drogas analgésicas (McKelvey & Hollingshead, 2003; Sumano & Ocampo, 1997).

La fenilbutazona, meglumina de flunixin, y ketoprofeno son inhibidores de la COX 1, siendo la fenilbutazona la más tóxica dando signos como inapetencia, depresión, cólico, ulceración gástrica y pérdida de peso (Jones, 2007; Gremicao et al., 2003; Valverde & Gunket, 2005). Esta droga fue utilizada solo en un caso, un equino sometido a cirugía por fractura del segundo metacarpiano. La meglumina de flunixin se utilizó en otros dos equinos.

El meloxicam fue el único AINEs utilizado en especies menores, su administración se dio en 21 pacientes y se hacía unos 10 minutos antes de finalizar la cirugía, siempre y cuando el animal hubiese presentado una presión arterial estable y dentro de los valores normales.

Los anestésicos locales son fármacos que aplicados en concentración suficiente en su lugar de acción, impiden la conducción de impulsos eléctricos por las membranas del nervio y el músculo de forma transitoria y predecible, originando la pérdida de sensibilidad en una zona del cuerpo. Entre estos tenemos la lidocaína, bupivacaína, mepivacaína, ropivacaína, cocaína, etc. (Valverde & Gunket, 2005; Valverde et al., 2004; Ringer et al., 2007; McKelvey & Hollingshead, 2003).

La lidocaína fue administrada en espacio epidural en un solo caso, y en forma de infusión en 14 casos en especies menores y en 30 equinos en forma de bolos cada 60 minutos por sus efectos benéficos a nivel cardiovascular como antiarrítmico, disminuir el proceso inflamatorio, mejorar la motilidad intestinal. La bupivacaína se utilizó en 17 pacientes (especies menores) en espacio epidural en la mayoría de estos junto con morfina, y para bloqueos locales o infiltración articular en 15 casos. La mepivacaína se utilizó en un solo caso. La cocaína se usó en 2 equinos sometidos a cirugía de seno paranasal, por su efecto como analgésico local y vasoconstrictor pues este es un procedimiento que causa mucha pérdida de sangre.

Otro fármaco utilizado fue el glicerilguayacolato, fue usado en 8 equinos durante el proceso de inducción junto con otras drogas como ketamina o tiopental, principalmente por su efecto de relajación muscular, para provocar una inducción más suave.

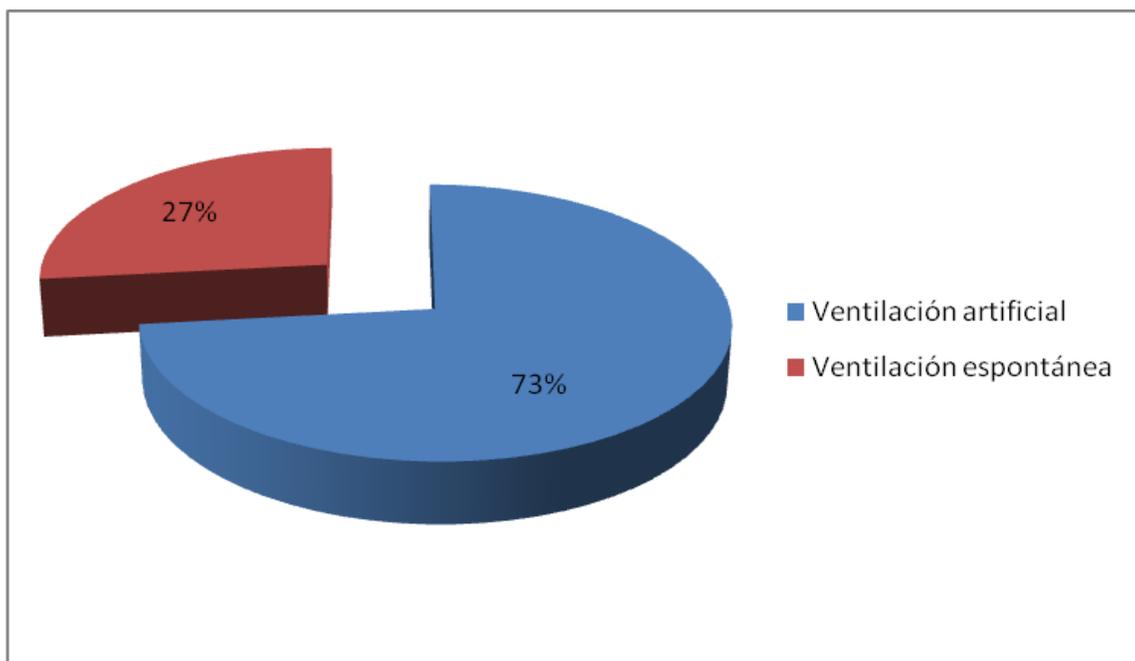
El glicerilguayacolato es un éter que actúa bloqueando la transmisión de impulsos en las neuronas conectoras del cordón espinal y el tálamo central, produciendo una notable

relajación muscular, tiene un efecto leve como analgésico y provoca hipnosis (McKelvey & Hollingshead, 2003; Sumano & Ocampo, 1997; Muir, 2004). Su uso actualmente ha disminuido mucho, además la disponibilidad en nuestro país es limitada.

El tramadol que es un analgésico de tipo opioide, y los AINEs, son comúnmente utilizados en nuestro país para tratar el dolor postquirúrgico; sin embargo, la utilización de fármacos con acción analgésica antes y durante la cirugía no se da con tanta frecuencia. Hay quienes realizan epidurales, bloqueos regionales e infiltraciones locales; incluso infusiones constantes pero son pocos los que disponen y hacen uso de las drogas necesarias para esto. Opioides como el fentanyl e hidromorfona, y α -2 adrenérgicos como la detomidina y medetomidina, son muy efectivos para el control del dolor transquirúrgico, pero difícilmente se consiguen en nuestro país; los precios son elevados y, por lo tanto, el valor final de la cirugía se incrementa.

La recuperación de la anestesia postquirúrgica de los pacientes observados en el OVC al utilizar analgesia preventiva, multimodal, mantener un control constante de la presión sanguínea y temperatura (con el uso de calentadores de aire), fue en general considerablemente rápida y tranquila, los pacientes no se despertaban gritando ni temblando como usualmente sucede en nuestro medio al no tenerse los cuidados antes mencionados.

FIGURA 4. Utilización de ventilación artificial versus ventilación espontánea en los pacientes a los que se les realizó cirugía en el OVC

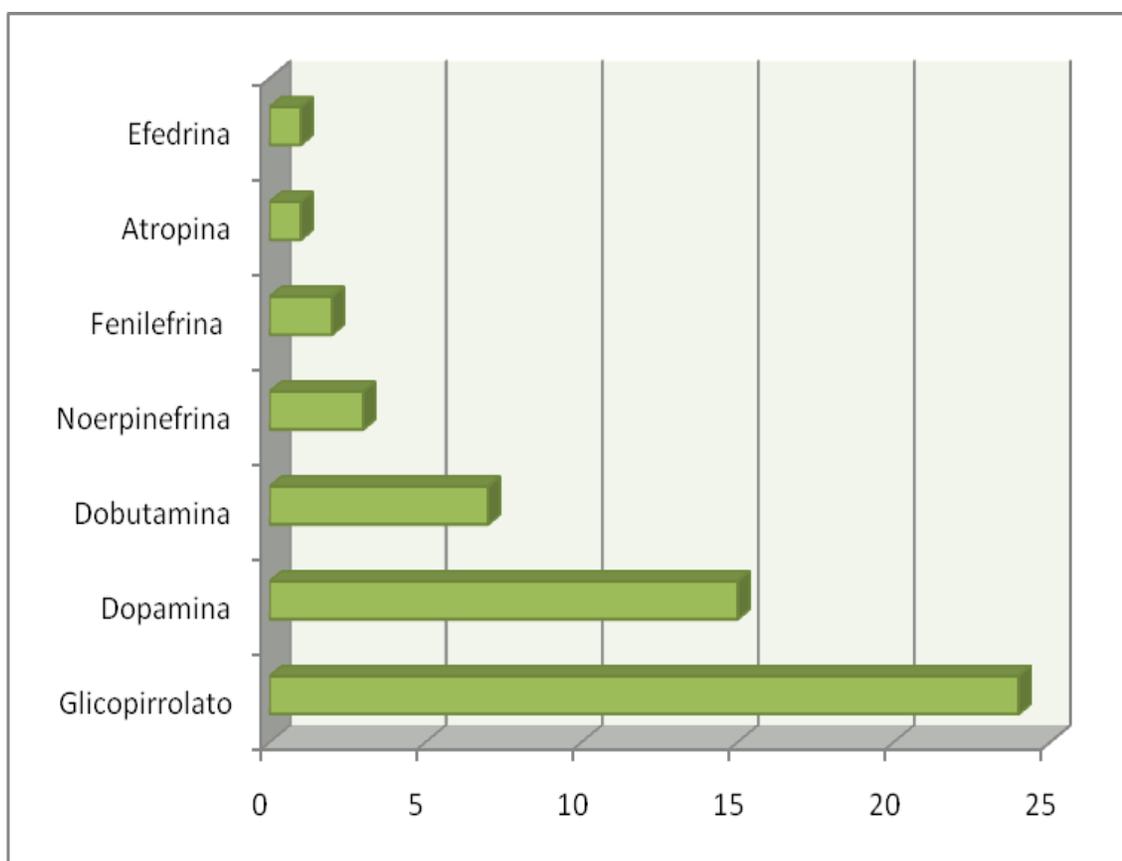


En el sistema respiratorio la depresión producida por el isofluorano es dosis dependiente (Brosnan, 2002; McKelvey & Hollingshead, 2003; Sumano-Ocampo, 1997). Al aumentar la dosis del anestésico se deprime la ventilación y disminuye la frecuencia respiratoria, lo que provoca hipoxia y hace necesaria la utilización de un ventilador artificial para asegurar una adecuada oxigenación del paciente, así como optimizar la inhalación del agente anestésico.

De los 71 pacientes sometidos a cirugía en el Colegio Veterinario Ontario, en un 73%, correspondiente a 52 casos, se utilizó un ventilador artificial para optimizar la respiración del animal y por tanto la inhalación del agente anestésico y oxigenación de tejidos y órganos. El 100% de los equinos que fueron sometidos a anestesia inhalatoria fueron conectados a un ventilador.

Solo en un 27% de los casos, correspondiente a 19 pacientes, no se presentó ninguna dificultad o necesidad de recibir asistencia respiratoria por lo que continuaron con respiración espontánea durante todo el periodo transquirúrgico.

FIGURA 5. Drogas con efecto sobre el sistema cardiovascular utilizadas durante la cirugía en los pacientes del OVC



La administración de cualquier fármaco a un paciente tendrá múltiples efectos sobre diversos órganos y sistemas del cuerpo, cuando se habla de agentes anestésicos y analgésicos el sistema cardiovascular y respiratorio son posiblemente los más afectados al producirle alteraciones mínimas en algunos casos y mucho más notorias en otros.

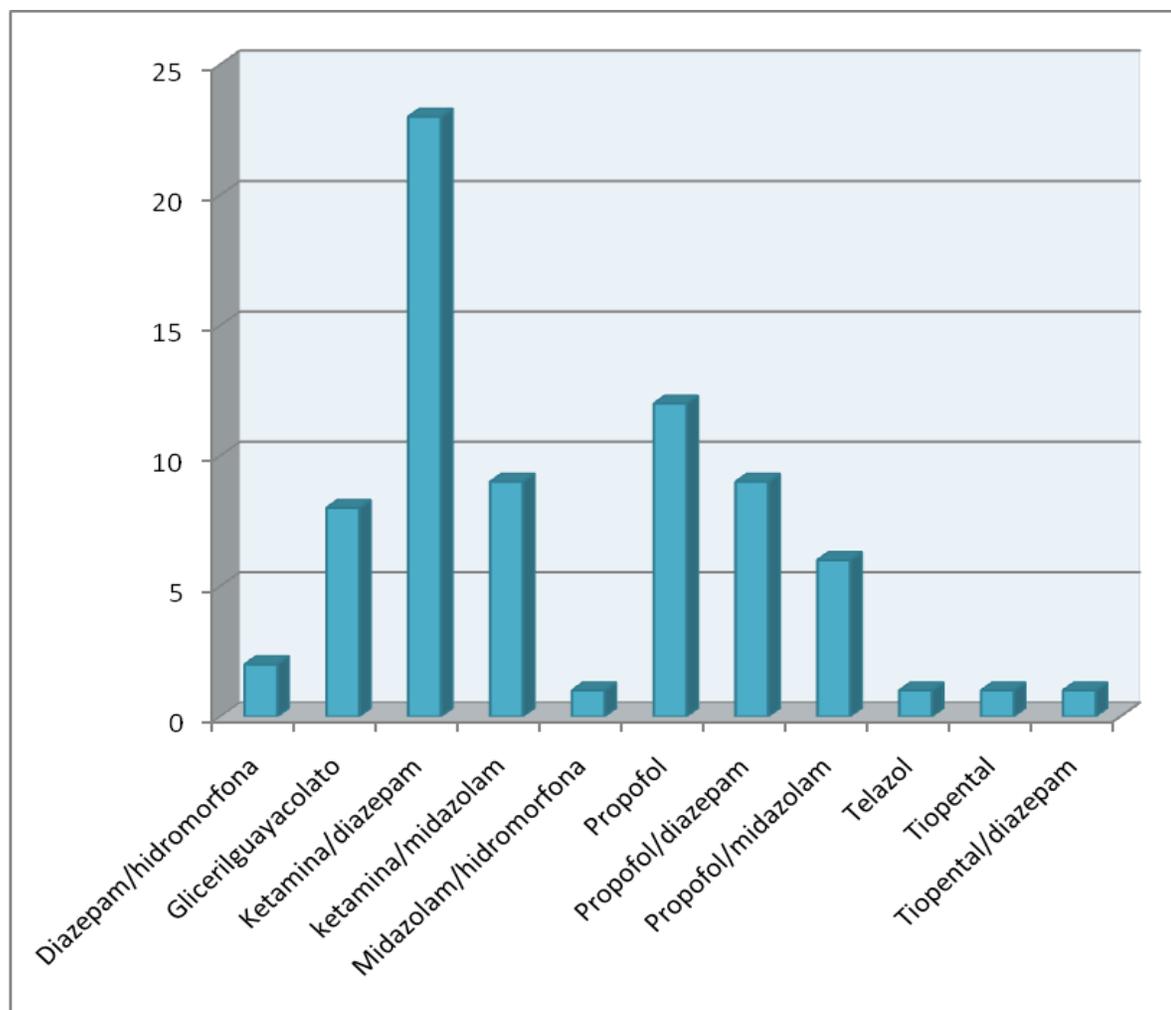
El isofluorano a pesar de ser uno de los anestésicos inhalatorios más seguros y el más utilizado en la actualidad, causa hipotensión, vasodilatación muscular y cutánea, depresión miocárdica (Sumano & Ocampo, 1997; McKelvey & Hollingshead, 2003); esto sumado al estrés que el paciente sufrirá por el proceso quirúrgico, y ya de antemano por alguna lesión, enfermedad que presente, manipulación y demás, hace que sea indispensable el monitoreo de las funciones cardiovasculares durante todo el tiempo que el paciente permanezca anestesiado.

Las drogas de emergencia más adecuadas para contrarrestar alteraciones cardiovasculares que comprometan la salud del paciente, deben ser seleccionadas previo a la cirugía, las dosis calculadas y mantenerlas a disposición para su uso de ser necesario.

Otro factor a tomar en cuenta es que el isofluorano posee la capacidad de sensibilizar al miocardio para el efecto de los simpático miméticos por lo que pueden aparecer arritmias. Las drogas con las que puede interactuar para producir este efecto son: dopamina, epinefrina, norepinefrina y efedrina (Chen et al., 2007); por lo que se debe tener precaución y monitorear al paciente cuando se utilicen en conjunto estas drogas.

El glicopirrolato, la dopamina en especies menores y la dobutamina en especies mayores fueron las drogas de preferencia para controlar la presión arterial, frecuencia cardiaca y gasto cardiaco en el OVC durante procedimientos quirúrgicos en pacientes bajo anestesia con isofluorano. Otras como la atropina, efedrina, felinefrina y noerpinefrina se utilizaron pero con menor frecuencia.

FIGURA 6. Fármacos utilizados para inducir anestesia en el OVC



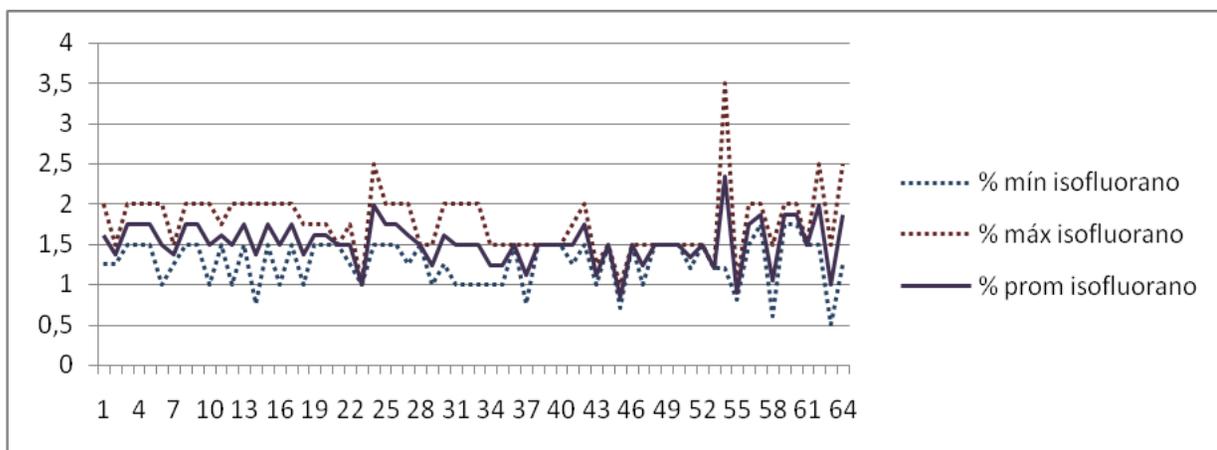
Para inducir la anestesia en la fase prequirúrgica se utilizó diversidad de drogas y combinaciones de estas. La ketamina/diazepam y el glicerilguayacolato (a una concentración del 5%) fueron las más utilizadas para especies mayores; mientras que en especies menores se utilizó el propofol, ketamina, o tiopental, en muchos casos combinándolos con diazepam o midazolam por la disminución en la cantidad del agente inductor que se obtiene al hacerlo. El telazol o zoletil como se le conoce en nuestro medio, se administró únicamente en la hiena sometida a extirpación de tres tumores en la región del cuello, el uso de este fármaco en el

OVC se limita solo a animales de vida silvestre. En dos caninos ASA III se utilizó para la inducción la combinación de diazepam/hidromorfona mientras que en un canino también ASA III la inducción se realizó con midazolam/hidromorfona, los tres pacientes fueron sometidos a cirugía abdominal.

En nuestro país la droga más común para inducción de anestesia en especies menores es el zoletil, y para sedación la acepromacina; mientras que en equinos tenemos la ketamina para inducción y la xilacina para sedación.

El mantenimiento dependiendo del tipo de cirugía y disposición o no de máquina de anestesia, puede ser con anestésicos inhalatorios o en la mayoría de los casos con los mismos agentes inductores.

FIGURA 7. Porcentaje de isofluorano utilizado en los pacientes sometidos a cirugía en el OVC



El término Concentración Alveolar Mínima (MAC) es usado para describir la concentración tidal-final de cualquier agente inhalatorio que requiera ser dado a una población de animales para prevenir una respuesta a un estímulo doloroso supramáximo en el 50% de

esa población (Valverde & Gunket, 2005; Pascoe et al.; 2007; Sumano & Ocampo; 1997). Se ha determinado para todos los agentes usados comúnmente, y el valor varía de especie a especie. El estar familiarizado con este concepto y su valor nos permite que estos agentes inhalatorios sean dados con considerable seguridad.

El MAC reportado para Isoflurano en el perro es de 1.5%, 1.2% en gatos y 1.31% en equinos (Gremicao et al., 2003; Machado & Dyson, 2002; Doherty et al., 2004; Steffey & Pascoe, 2002; Valverde et al., 2004; Valverde & Gunket, 2005; Pypendop et al., 2007; Pascoe et al., 2007).

El uso de drogas anestésicas parenterales puede reducir el MAC de anestésicos inhalatorios como el isoflurano mediante sus efectos analgésicos, sedativos y de relajación muscular.

La lidocaína al ser administrada como infusión constante durante un procedimiento quirúrgico reduce el MAC de isoflurano desde un 18.7% hasta un 43.3% dependiendo de la dosis administrada en caninos y en un 25% en equinos (Valverde et al., 2004).

La medetomidina disminuye el MAC de isoflurano en un 20% cuando se da en infusión constante, mientras que al administrar bolos de xilacina en dosis de 1mg/kg en equinos, el MAC de isoflurano se puede reducir en un 24-35% tiempo y dosis dependiente (Valverde & Gunket, 2005, Steffey & Pasoce, 2002).

En un estudio realizado en gatos para determinar el MAC de isoflurano al utilizar infusiones de ketamina, se observó que esta droga lo reduce en un 45% en esta especie, lo que sugiere que estos animales son más sensibles que los caninos y los equinos a la ketamina, en los cuales una infusión de esta droga logra disminuir el MAC de isoflurano desde un 25% hasta un 44%. En los gatos la recuperación al utilizar infusiones de ketamina es muy

prolongada por lo que no se recomienda su uso en esta especie (Pypendop et al., 2007; Pascoe et al., 2007).

La disminución en el porcentaje del MAC de cualquier anestésico inhalatorio al administrar una droga inyectable es considerado como un indicador del potencial analgésico de esa droga. Sin embargo, en el caso de los opioides, a pesar de su conocida acción analgésica, no proporcionan una reducción consistente en el MAC de los anestésicos inhalatorios, se cree que esto se da debido a que el efecto excitatorio en sistema nervioso central de estos fármacos predomina sobre su efecto analgésico. Se han visto reducciones en el MAC de isoflurano al utilizar opioides que van desde un 17% hasta un máximo de 35% (Machado & Dyson, 2002; Doherty et al., 2004; Valverde & Gunket, 2005).

El porcentaje de isoflurano utilizado en los pacientes que se incluyen en la figura 7 varió desde un mínimo de 0.5% hasta un máximo de 3.5%, manteniéndose en la mayoría de los casos en un promedio de 1.5%. En prácticamente la totalidad de los casos se administró drogas analgésicas, mediante infusiones constantes, epidurales, y otras técnicas cuyos efectos en la reducción del MAC han sido identificados y reportados en diversos artículos. Sin embargo, es de mencionar que aunque en nuestro medio el uso de drogas con acción analgésica antes y durante la cirugía no se da en muchos de los casos, los porcentajes de isoflurano se mantienen de igual manera entre un 1.5 % y 2% como promedio.

Un motivo para esto podría ser debido a que como se mencionó antes los opioides utilizados en la gran mayoría de los casos aunque con gran efecto analgésico no nos brindan una reducción consistente en el MAC de los anestésicos inhalatorios.

Otro posible factor es que el isoflurano aunque haya podido en algunos casos mantenerse a un porcentaje menor, por seguridad e inexperiencia del anestesista (estudiantes,

técnicos) esto no se hiciera, y se mantuviera a un nivel mayor que el requerido dadas las circunstancias.

3.1 Reporte de Casos

Caso 1: Canino sometido a cirugía por neumotórax.

Nombre:	“Malamute”
Especie:	Canino
Raza:	Dakota Ramussen
Edad:	9 años
Sexo:	Macho
Peso:	28 kg
Motivo de cirugía:	Neumotórax espontáneo
Estado de salud:	ASA III

Malamute fue premedicado con 1,5 mg de hidromorfona IV (0,05 mg/kg) para sedación y por su efecto analgésico potente que dura alrededor de unas tres horas.

Se le administró 1ml de ketamina/diazepam IV en relación 1:1 (0,5 ml de ketamina y 0,5 ml de diazepam en la misma jeringa) para preoxigenar y se completó la inducción con 3,4 ml de la misma combinación de drogas. Ketamina/diazepam o ketamina/midazolam es considerada como la mezcla más segura para pacientes ASA III (con compromiso sistémico) como Malamute, pues causa efectos cardiorrespiratorios mínimos, esto ha hecho que en cachorros o animales de edad avanzada sean también las drogas de elección. La dosis utilizada fue de 10 mg/kg de ketamina a una concentración de 100 mg/ml + 0,5 mg/kg de diazepam a

una concentración de 5 mg/ml. El modo de administración fue primero introduciendo la mitad del total y observando al paciente, y luego la mitad del restante hasta obtener la inducción del animal.

El mantenimiento se realizó con isofluorano a un promedio de 1,5%, este es el valor de MAC para isofluorano en perros; sin embargo en este caso por el uso de analgésicos como los opioides en infusión constante, epidural y la administración previa a la cirugía era de esperar que el porcentaje de isofluorano pudiera mantenerse a un nivel menor.

El manejo analgésico transquirúrgico se dio con fentanyl por tratarse de un procedimiento muy doloroso. La dosis de carga fue de 2 ug/kg y de 5 ug/kg/h para infusión durante todo el tiempo en que se mantuvo al paciente bajo anestesia teniendo un efecto constante y sistémico de esta droga. Además se utilizó bupivacaína por su efecto como analgésico local para colocar el tubo torácico y poder devolver la presión negativa a la cavidad torácica.

Se colocó también bupivacaína en la cavidad torácica como analgésico local 1,5-2 mg/kg (7 ml) diluido en bicarbonato de sodio 8,4% para evitar ardor (1 ml de bicarbonato por cada 29 ml de bupivacaína).

Al finalizar la cirugía se aplicó meloxicam a dosis de 0,2 mg/kg IV por su efecto antiinflamatorio y prolongado, asegurándose primero de que las presiones sistólica, diastólica y media se hubieran mantenido normales durante la anestesia con isofluorano.

Se realizó una epidural con morfina 0,1 mg/kg + 7 ml de salina para brindar el efecto de analgesia en el periodo postquirúrgico.

La misma dosis de hidromorfona administrada en el periodo prequirúrgico se repitió cuando el paciente se recuperó de la anestesia.

Tenemos entonces que en este caso se utilizó distintos tipos de drogas analgésicas cuyo mecanismo de acción también es diferente, aplicándose los términos de analgesia multimodal y preventiva, asegurándose de brindar al paciente de un protocolo muy completo en el que el control del dolor se dio desde antes de iniciar la cirugía, se continuó por todo el periodo quirúrgico y perduró por el periodo postquirúrgico por al menos 24 horas.

Caso 2: Extirpación de quistes en seno paranasal izquierdo de un equino sin anestesia general.

Nombre:	“Riverdale”
Especie:	Equino
Raza:	Arabe gris-Angle
Edad:	2 años
Sexo	Macho
Peso:	401 Kg
Motivo de cirugía:	Remoción de quiste en seno paranasal.
Estado de salud:	ASA III
	Sospecha de linfoma, anemia, masas en mediastino y bazo. Traqueostomía. Aumento de fibrinógeno, haptoglobina, globulinas y glóbulos blancos.
	PCV 24.
	TP 77.

Este fue un caso en el que por el riesgo que implica la masa en mediastino se decidió realizar la cirugía con el animal en pie y no someterlo a anestesia general. Se mantuvo al paciente sedado y con gamarrón para facilitar el control en caso de que se inquietara.

La sedación prequirúrgica se realizó con la administración de medetomida 1.6 mg IV (4 ug/kg) + morfina 25 mg IV lento (0,06 mg/kg), para asegurar la acción de estas como analgésicos para cuando comenzara la cirugía.

Para el control del dolor transquirúrgico se hizo una infiltración local con bupivacaína 1000 mg en la piel de la región paranasal, lugar a ser incidido.

Se mantuvo una infusión constante con medetomidina a dosis de 5 ug/kg/h + morfina 0,025 mg/kg/h durante todo el proceso quirúrgico, ambos con acción analgésica fuerte y además, la medetomidina mantuvo la sedación del animal hasta el final del procedimiento. La infusión se hizo introduciendo en una solución de 500 ml de cloruro de sodio, 4 mg de medetomidina y 20 mg de morfina y administrando este total en un lapso de dos horas.

Fue necesario además dar bolos de 0,5 mg de medetomidina IV cuando el paciente se ponía muy ansioso e inquieto. Al final el total de medetomidina que recibió el caballo fue de 7 mg y 45 mg de morfina.

Cuando se incidió piel y se trepanó el hueso hasta exponer la cavidad paranasal izquierda para eliminar los quistes, se colocaron 5 g de cocaína local por su efecto vasoconstrictor en un procedimiento donde se produce mucha pérdida de sangre, además de ser analgésico local. Fue necesario realizar una infusión de 6 litros de sangre que se inició al comenzar la cirugía.

La duración de la anestesia fue de 2 horas 20 minutos. La duración de la cirugía fue de una hora y media.

4. CONCLUSIONES

En especies menores las drogas más utilizadas actualmente en el periodo quirúrgico en el OVC por su efecto analgésico son los opioides como el fentanyl a modo de infusión, morfina en epidurales, hidromorfona a modo de bolos cada 3 horas empezando desde la premedicación; y analgésicos locales como la lidocaína a modo de infusión y la bupivacaína en epidural o bloqueo regional.

Para especies mayores la infusión de medetomidina, morfina en infusión e inyección IM, y la lidocaína en bolo IV son los fármacos de elección para control del dolor.

Combinar distintos tipos de drogas analgésicas (opioides con no opioides) y técnicas para su administración, nos permite reducir la cantidad de estas, disminuir la presentación la resistencia, y mejorar así la efectividad del tratamiento.

Al administrar lidocaína IV obtenemos beneficios que no solo incluyen la reducción en el MAC de isoflurano, y analgesia en el paciente, sino también dan estabilidad cardiovascular al contrarrestar arritmias de origen ventricular, inhibir la respuesta inflamatoria, y promover el movimiento intestinal.

El uso de los AINEs por sus efectos como inhibidores de las ciclooxigenasas es limitado al manejo del dolor en el periodo postquirúrgico cuando se utilizan anestésicos inhalatorios como el isoflurano.

La analgesia preventiva nos permite la reducción en las dosis de analgésicos requeridos para controlar el dolor postquirúrgico y por lo tanto la presentación de efectos secundarios que se puedan dar por los mismos.

La utilización de analgesia multimodal y analgesia preventiva reduce los cambios neuronales inducidos por estímulos dolorosos y la sensibilización postquirúrgica, mejorando así la efectividad de las drogas analgésicas.

La utilización de drogas analgésicas antes y durante una cirugía, nos permite la reducción del MAC de isoflurano y por lo tanto, la disminución de efectos a nivel cardiaco y respiratorio.

Una adecuada terapia para el manejo del dolor debe incluir una selección apropiada de drogas, combinaciones y vías de administración de acuerdo al tipo de cirugía y localización del estímulo nociceptivo.

La administración perioperatoria de más de una familia de drogas analgésicas en la manera más efectiva para reducir el dolor postquirúrgico y garantizar una recuperación más satisfactoria.

4.1. Recomendaciones

Aunque es difícil identificar cuando un paciente se encuentra sufriendo dolor, es de esperar que cualquier procedimiento quirúrgico provoque estímulos nociceptivos, durante y en el periodo posterior a este. El uso de anestesia inhalatoria no tiene ningún efecto analgésico; por lo que se debe tomar en cuenta más liberalmente la administración de drogas para este fin en el periodo perioperatorio. El estrés causado al no combatir el dolor tiene más consecuencias negativas que la posibilidad de que ocurra un sobretratamiento si se está bien informado acerca de las vías y dosis recomendadas para este tipo de fármacos.

El adoptar nuevas técnicas y drogas para el manejo del dolor como parte habitual en los procedimientos quirúrgicos en nuestras clínicas nos permite avanzar en cuanto a

conocimiento y tecnología, y a la vez, formar parte de un grupo no solo interesado en el bienestar de nuestras mascotas sino luchando por mejorar la educación en un medio donde la población es aún ignorante en cuanto a las necesidades y capacidad de sufrir de sus animales.

Que en nuestro medio la utilización de fármacos con acción analgésica como parte de un protocolo constante no siempre se de, y sin embargo los porcentajes de isoflurano se mantengan en un nivel similar a los utilizados en países con mayor conocimiento, disposición y uso de este tipo de drogas, no es motivo para seguir excluyéndolas. El bienestar de nuestras mascotas, mejor recuperación de los pacientes y la conciencia de quienes practican la medicina en los animales, son factores relevantes para realizar procedimientos indoloros en la medida de lo posible.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brosnan, R.J., A. Imal & E.P. Steffey. 2002. Quantification of dose-dependent respiratory depression in isoflurane anesthetized horses. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 97-112.
- Caulkett, N., M. Read, D. Fowlerand & C. Waldner. 2002. The analgesic effects of butorphanol and meloxicam after elective ovariohysterectomy in dogs. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 97-112.
- Chen, H.C., M.D. Sinclair & D. Dyson. 2007. Use of ephedrine and dopamine in dogs for the management of hypotension in routine clinical cases under isoflurane anesthesia. *Vet. Anaesthes. Analg.* 34: 301-331.
- Davies, C., & L. Shell. 2001. *Common small animal diagnosis : an algorithmic approach.* Saunders, Virginia, USA.
- Doherty, T.J., W.A. Will, B.W. Rohrbach & D.R. Geiser. 2004. Effect of morphine and flunixin meglumine on isoflurane minimum alveolar concentration in goats. *Vet. Anaesthes. Analg.* 31: 97-101.
- Doubell, TP, R.J. Mannion, & C.J. Woolf. 1999. The dorsal horn : state dependent sensory processing, plasticity and the generation of pain. *In: P.D. Wall & R. Melzack, (eds.).* Textbook of pain. Churchill Livingstone, London.
- Dunlop, R.H., & C.H. Malbert. 2004. *Veterinary pathophysiology.* Blackwell, Iowa, USA.
- Forsyth, S. 2003. *Perioperative analgesia.* Massey University, Nueva Zelanda.

- Gleed, R.D. & J.W. Ludders. 2006a. Options for analgesia in dogs. [en línea]. Internacional veterinary information service, Ithaca NY. www.ivis.org (Consulta: 15 jun. 2007).
- Gleed, R.D. & J.W. Ludders. 2006b. The science and art of analgesia [en línea]. International veterinary information service, Ithaca NY. www.ivis.org (Consulta: 15 jun. 2007).
- Gómez de Segura, I. 2002. Analgesia in dogs and cats : importance, drugs and methods. Congreso 27 WSAVA. [en línea]. Oct. 3-6. Granada, España. Veterinary information network. www.vin.com (Consulta: 18 jun.2007).
- Greene, S.A. 2002. Veterinary anesthesia and pain management secrets. Hanley & Belfus, Philadelphia.
- Gremiao, I.D., F. Marsico, I.A.G. de Segura & P.O. Ascoli. 2003. Ketoprofen reduces the minimum alveolar concentration [MAC] in dogs anaesthetized with isofluorane and fentanyl. *Assoc. Vet. Anaesthet.* 30: 87-98.
- Jones, R.S. 2007. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the cat. *Vet. Anaesthes. Analg.* 34: 225-227.
- Lamont L.A., W.J. Tranquilli, & K.A. Grimm. 2000. Physiology of pain. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 30: 703-728.
- Love, E.J., J.G. Lane & P.J. Murison. 2006. Morphine administration in horses anaesthetized for upper respiratory tract surgery. *Vet. Anaesthes. Analg.* 33: 179-188.

- Machado, C.E.G. & D.H. Dyson. 2002. Effects of oxymorphone and hydromorphone on isoflurane minimum alveolar concentration in dogs. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 97-112.
- McGuire L, K. Heffner, R. Glaser, B. Needleman, W. Malarkey, S. Dickinson, S. Lemeshow, C. Cook, P. Muscarella, W.S. Melvin, E.C. Ellison, & J.K. Kiecolt-Glaser. 2006. Pain and wound healing in surgical patients. *Ann Behav Med.* 31: 165-172.
- McKelvey, D, & K.W. Hollingshead. 2003. *Veterinary anesthesia and analgesia.* Mosby, USA.
- Moens, Y., F. Lanz, M.G. Doherr & U. Schatzmann. 2003. A comparison of the antinociceptive effects of xylazine, detomidine and romifidine on experimental pain in horses. *Vet. Anaesthes. Analg.* 30: 183-190.
- Muir W.W. 2004. New perspectives on the drugs used to produce sedation, analgesia, and anesthesia in horses. [en línea]. *In American association of equine practitioners.* Dic. 4-8. Internacional veterinary information service, Denver, Colorado. www.ivis.org (Consulta: 10 jun. 2007).
- Pascoe, P.J., J.E. Ilkiw, C. Craig & C. Kollias-Baker. 2007. The effects of ketamine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in cats. *Vet. Anaesthes. Analg.* 34: 31-39.
- Pypendop, B.H., A. Solano, P. Buscan & J.E. Ilkiw. 2007. Characteristics of the relationship between plasma ketamine concentration and its effect on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. *Vet. Anaesthes. Analg.* 34: 209-212.

- Quandt, J. 2006. Use of the Lidocaine Patch for Analgesia. [en línea]. *In* North American Veterinary Conference. Ene 7-11. International Veterinary Information Service, Orlando, Florida. www.ivis.org (Consulta: 10 jun. 2007).
- Radostits, O.M., C.C. Gay, D.C. Blood, & K.W. Hinchcliff. 2000. *Veterinary medicine : a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. W.B.Saunders, China.
- Ringer, S.K., K. Kalchofner, J. Boller, A. Fürst & R. Bettschart-Wolfensberger. 2007. A clinical comparison of two anaesthetic protocols using lidocaine or medetomidine in horses. *Vet. Anaesthes. Analg.* 34: 257-268.
- Robertson, S.A., W.L. Davis, P.M. Taylor & M.J. Dixon. 2002. Correlation of the antinociceptive action and plasma concentration of fentanyl following intravenous administration in cats. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 90-96.
- Robertson, S.A., P.M. Taylor, M. Dixon & W. Davies. 2002. Onset and duration of the antinociceptive activity of intravenous fentanyl in cats. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 97-112.
- Rollin, B. 1987. Animal pain, scientific ideology and the reappropriation of common sense. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191: 1222-1226.
- Schaffron, N. 1998. Pain in critically in small animals : ethical aspects, *Vet Tech* 19: 349-353.

- Scherk, M. 2003. Feline analgesia in 2003. [en línea]. *In* Congreso 28 WSAVA. Oct. 24-27. Internacional veterinary information service, Bangkok, Tailandia. www.ivis.org (Consulta 3 jun. 2007).
- Schmid R.L., A.N. Sandler, & J. Katz. 1999. Uses and efficacy of low-dose ketamine in the management of acute postoperative pain : a review of current techniques and outcomes. *Pain*. 82: 111-125.
- Sedighi, M.H. 2003. A comparison of the haemodynamic effects of epidurally administered medetomidine and xylazine in dogs. *Assoc. Vet. Anaesthet*. 30: 87-98.
- Steffey, E.P. & P.J. Pascoe. 2002. Detomidine reduces isoflurane anaesthetic requirement [MAC] in horses. *Vet. Anaesthes. Analg.* 29: 223-227.
- Sumano-Lopez, H., & L. Ocampo-Camberos. 1997. *Farmacología veterinaria*. McGraw Hill Interamericana, México.
- Valverde, A., T.J. Doherty, J. Hernández & W. Davies. 2004. Effect of lidocaine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs. *Vet. Anaesthes. Analg.* 31: 264-271.
- Valverde, A. & C.I. Gunket. 2005. Pain Management in horses and farm animals. *J. Vet. Emerg. Care*. 15: 295-307.
- Welch-Fosum, T. 2002. *Small animal surgery*. Mosby, USA.

Yaksh, T.L. 1997. Pharmacology and mechanisms of opioid analgesic activity. *Acta Anaesthesiol Scand.* 41: 94-111.

6. ANEXOS

ANEXO 1. Cuadros de dosis de los distintos analgésicos en especies mayores y menores

CUADRO 1. Dosis de analgésicos parenterales en caballos

Fármaco	Dosis(mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Morfina	0.1–0.3	IM, IV	q 3–4 h	Inyección IV lenta
Meperidina	2–3	IM	q 1–2 h	
Butorfanol	0.02–0.05 23.7 (µg/kg/min)	IM, IV CRI	q 2–3 h	Dosis inicial 0.02 mg/kg
Xilazina	0.3–1	IM, IV	q 2–4 h	
Detomidina	0.02–0.04	IM, IV	q 2–4 h	
Medetomidina	5–7 (µg/kg) 3.5 (µg/kg/h)	IV CRI	q 2–4 h	Dosis inicial 5 µg/kg
Romifidina	0.08–0.1	IM, IV	q 2–4 h	
Ketamina	0.2 40 (µg/kg/min)	IM, IV CRI	q 2 h	Intraoperatoria
Lidocaína	2–4 50–100 (µg/kg/min)	IV CRI	q 1–2 h	Intraoperatoria o postoperatoria. Dosis inicial 2-4 mg/kg

CUADRO 2. Dosis de AINEs en caballos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Fenilbutazona	2–4	PO, IV	q 12 h	Reducir a 2 mg/kg el segundo día
Meglumina de Flunixin	1	PO, IV, IM	q 12-24 h	
Ketoprofeno	2–3	IV	q 24 h	
Carprofeno	0.7	IV	q 24 h	
Eltenac	0.5	IV	q 24 h	
Vedaprofen	1	IV	q 24 h	
Meloxicam	0.6	IV	q 12 h	

CUADRO 3. Dosis de analgésicos intraarticulares, transdérmicos y epidurales en caballos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Morfina	0.1	EPI	q 12–24 h	Diluida a 15–30 ml con salina
	0.2	EPI	q 12–24 h	Combinado con detomidina (30 µg/kg)
	0.1	IA	Una vez	Diluida en 5–20 ml con salina
Tramadol	1	EPI	q 6 h	
Fentanyl	10mg/150–200kg	TDP	q 48–72 h	mg/150–200 kg
Xilazina	0.2	EPI	q 3–4 h	Diluida a 5–10 ml con salina estéril
Detomidina	0.03–0.06	EPI	q 3 h	Diluida a 5–10 ml con salina
Ketamina	0.8–2	EPI	q 1–2 h	Diluida a 5–10 ml con salina
Lidocaína	0.2–0.25	EPI	q 1 h	
Ropivacaína	0.8	EPI	q 3–4 h	

CUADRO 4. Dosis de analgésicos parenterales en rumiantes

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Morfina	0.05–0.4	IM, IV	q 6–8 h	Inyección IV lenta
Meperidina	5	IM, IV	q 1 h	Ovejas
Butorfanol	0.05–0.2	IM, IV	q 2–3 h	Ovejas, cabras, llamas
Buprenorfina	0.0015–0.006	IM, IV	q 1–3.5 h	Ovejas
Fentanyl	0.01	IV	q 2 h	Ovejas
Xilazina	0.05–0.2	IM, IV	q 2–4 h	
Detomidina	0.003–0.01	IM, IV	q 2–4 h	
Medetomidina	0.005–0.01	IM, IV	q 2–4 h	
Romifidina	0.003–0.005	IM, IV	q 2–4 h	

CUADRO 5. Dosis de AINEs en rumiantes

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Fenilbutazona	2-6	PO, IV	q 24 h	Prohibida en ganado de leche luego de los 20 meses de edad
Flunixin	1	PO, IV, IM	q 12 o 24 h	
Ketoprofeno	3	IV, PO	q 24 h	
Carprofeno	0.7	IV	q 24-48 h	Ovejas
Acido acetilsalicílico	100	PO	q 12 h	

CUADRO 6. Dosis de analgésicos epidurales en rumiantes

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Morfina	0.1	EPI	q 6-12 h	Diluida con 0.05-0.2 ml/kg de salina
	0.1	EPI	q 6-12 h	Combinada con bupivacaína (1.5 mg/kg)
Medetomidina	0.015	EPI	q 7 h	Diluida a 5 ml con salina
Xilazina	0.05	EPI	q 2 h	Diluida a 5 ml con salina. Hay reportes de desmielinización en ganado
Detomidina	0.04	EPI	q 3 h	Diluida a 5 ml con salina
Ketamina	0.5-2	EPI	q 1 h	Diluida a 5-20 ml con salina
Lidocaína	0.2-0.4	EPI	q 1-3 h	

CUADRO 7. Dosis de AINEs en caninos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Carprofeno	2-4	IV, SC, PO	q 18-24h	Tratamiento del dolor crónico.
Meloxicam	0,2 0,2-0,1	SC PO	1 dosis q 24h	Alivio del dolor crónico.
Dipirona	1,0-2,5 ml	IV, IM	q 12-24h	
Ketoprofeno	1-2	IV, SC, IM, PO	q 24h por 3-5 días	No para uso preoperatorio. Contraindicado en enfermedad cardiaca, renal o hipovolemia.
Meglumina de Flunixin	1	IV, SC, PO	1-3 días	No para uso preoperatorio. Contraindicado en enfermedad cardiaca, gastrointestinal, renal, hipovolemia o en perros menores a 6 semanas de edad.
Acido acetilsalicílico	10-25	PO	q 12h	
Ketorolac trometamine	0,3-0,5	IV, IM	q 8-12h 1 o 2 dosis	

CUADRO 8. Dosis de AINEs en felinos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Carprofeno	1-4 2-4	PO IV, SC	q 24h dosis única	
Meloxicam	0,3 0,1	PO PO	día uno q 24h	No para uso preoperatorio.
Ketoprofeno	1-2	IV, SC, IM, PO	q 24h por 5 días	No para uso preoperatorio. Contraindicado en enfermedad cardiaca, renal o hipovolemia.
Acido acetilsalicílico	10-25	PO	q 48-72h	Profiláctico antitromboembólico en gatos con enfermedad cardiaca.
Meglumina de Flunixin	1	SC, IV, PO	Dosis única	No para uso preoperatorio. Contraindicado en enfermedad gastrointestinal, renal, cardiaca o hipovolemia.
Ketorolac tromethamine	0,25	IM	q 8-12h 1 o 2 dosis	

CUADRO 9. Dosis de analgésicos parenterales en caninos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Fetidina	3,5-10 10-15	IM SC	q 3h	
Fentanyl	0,002-0,005 0,3-0,7(ug/kg/min) o 2-10(ug/kg/h)	IV, IM IV	q 20-30min CRI	
Oxymorfona	0,05-0,2	IV, IM, SC	q 2-4h	
Buprenorfina	0,010-0,020	IM, SC	q 6-8h	
Hidromorfona	0,05-0,1	IM, SC, IV	q 3h	
Butorfanol	0,2-0,5	IV, IM, SC	q 1-2h	
Pentazocina	2-3	IM	q 1,5-2h	
Medetomidina	0,005-0,15 0,001-0,01 1-2 (ug/kg/h)	IM IV	CRI	Puede provocar elevación de la presión en atrio izquierdo, bradicardia, y la reducción de oxígeno a tejidos.
Ketamina	0,1-1,0 1-4 10 (ug/kg/min) 2 (ug/kg/min)	IV, IM IM IV IV	CRI en cx CRI postqx	En infusión reducir gradualmente para evitar convulsiones
Morfina	0,5-1,0 0,5 0,15-0,2 (mg/kg/h)	IM IV	q 4h q 2-3h CRI	
Lidocaína	50-80(ug/kg/min) 50-200 (ug/kg/min)	IV	CRI	Como antiarrítmico, reduce la liberación de radicales libres e incrementa la motilidad GI. Reducir gradualmente la dosis de infusión en 40% cada hora.

CUADRO 10. Dosis de analgésicos parenterales en felinos

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Fetidina	5-10 10-15	IM SC	q 2h	
Morfina	0,1-0,2	IM, SC	q 6-8h	
Oxymorfona	0,05-0,4	IV, IM, SC	q 2-4h	
Hidromorfona	0.1	IV, IM, SC		No recomendado, provoca hipertermia.
Buprenorfina	0,005-0,02	IM, SC		
Butorfanol	0,2-0,8	IM, SC	q 2-4h	
Pentazocina	2-3mg/kg	IM	q 2-3h	
Fentanyl	2-5 (ug/kg/h)	IV	CRI	

CUADRO 11. Dosis de analgésicos epidurales, intraarticulares y bloqueos locales en especies menores

Fármaco	Dosis (mg/kg)	Ruta	Frecuencia	Notas
Bupivacaína	1,0 2,0 al 0,5% 0,5-2,0	EPI IA BLO		Diluida a 6ml con salina estéril
Lidocaína	1,5-2,0	BLO		
Morfina	0,5 0,1-0,2	IA EPI		Diluida a 6ml con salina estéril
Morfina + Medetomidina	0-1 0,005	EPI		Diluida a 6ml con salina estéril
Metadona	0,2-0,3	EPI	0,2-0,3	
Buprenorfina	0,004-0,01	EPI		Diluida a 6ml con salina estéril
Morfina + Bupivacaína	0,1 0,25-0,5	EPI		Diluida a 6ml con salina estéril

ANEXO 2. Hoja de control de anestesia utilizada en el OVC.

Time	Prescription	Dose (mg)	Route	Effect	Comp	
0:09	Kilazine 100mg	100mg	IV	None		
	Get 150mg Ketamine 200ml			Mild Moderate Profound		
Time	Preop Fluid (L)	1L Ringer's + 5L LR5	Route	Handling Ease	Comp	
0:10	Ketamine 1g	1g	IV	Smooth		
0:10	Diazepam 10mg	10mg	IV	Minor Resist Major Resist		
Time	Maintenance	Dose	Vol	Route	Circuit / V/ Vap	Comp
	HALO METHOXY N2O				Ball Circle FOLICUT VOO VIC	
BP - Direct	Art Line for O2/Glucose	Temp	Capnogr	Blood Gas	M Relaxant	
ECG -	ECG	Pulse Ox				
Time	Intrajug Analgesia Dose (mg)	Route	CV Drugs			
0:50	Lidocaine 100mg	Over 15min	IV	Bolus Fluids		
0:55	Hydrobuthal Sodium Syringe IV			Atropine		
				Glycopyrrolate		
				Ephedrine		
				Dopamine		
				Dobutamine		
LA Position	Intrajug Fluids	Total				
0:55	35L					
0:55	950ml					
Time	Ext or Rec Seal Dose (mg)	Route	Times	Score	Comp	
			Ext	1		
			Sternal	2		
			Stand	3		
				4		
				5		
Table - Oral	Nasal	Rec Risk				
Surge Time (h):	2	Asp OverTime (h):		Total An Time (h):		
CHARGES: WHOLE BLOOD <input type="checkbox"/> BLOOD GLUCOSE <input type="checkbox"/> COLLOID <input type="checkbox"/> PACKED CELLS <input type="checkbox"/> PROP <input type="checkbox"/> WHOLE BLOOD <input type="checkbox"/> PLASMA <input type="checkbox"/> ISO <input type="checkbox"/> GG <input type="checkbox"/> PLUMS <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> OXY <input type="checkbox"/> KETAMINE <input checked="" type="checkbox"/> BLOOD GAS <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/> INTENSIVE <input type="checkbox"/>						

Time	Find	Value
0:15	HR	105
0:30	HR	105
0:45	HR	110
1:00	HR	115
1:15	HR	120
1:30	HR	125
1:45	HR	130
2:00	HR	135
2:15	HR	140
2:30	HR	145
2:45	HR	150
3:00	HR	155
3:15	HR	160
3:30	HR	165
3:45	HR	170
4:00	HR	175
4:15	HR	180
4:30	HR	185
4:45	HR	190
5:00	HR	195
5:15	HR	200
5:30	HR	205
5:45	HR	210
6:00	HR	215
6:15	HR	220
6:30	HR	225
6:45	HR	230
7:00	HR	235
7:15	HR	240
7:30	HR	245
7:45	HR	250
8:00	HR	255
8:15	HR	260
8:30	HR	265
8:45	HR	270
9:00	HR	275
9:15	HR	280
9:30	HR	285
9:45	HR	290
10:00	HR	295
10:15	HR	300
10:30	HR	305
10:45	HR	310
11:00	HR	315
11:15	HR	320
11:30	HR	325
11:45	HR	330
12:00	HR	335
12:15	HR	340
12:30	HR	345
12:45	HR	350
13:00	HR	355
13:15	HR	360
13:30	HR	365
13:45	HR	370
14:00	HR	375
14:15	HR	380
14:30	HR	385
14:45	HR	390
15:00	HR	395
15:15	HR	400
15:30	HR	405
15:45	HR	410
16:00	HR	415
16:15	HR	420
16:30	HR	425
16:45	HR	430
17:00	HR	435
17:15	HR	440
17:30	HR	445
17:45	HR	450
18:00	HR	455
18:15	HR	460
18:30	HR	465
18:45	HR	470
19:00	HR	475
19:15	HR	480
19:30	HR	485
19:45	HR	490
20:00	HR	495
20:15	HR	500
20:30	HR	505
20:45	HR	510
21:00	HR	515
21:15	HR	520
21:30	HR	525
21:45	HR	530
22:00	HR	535
22:15	HR	540
22:30	HR	545
22:45	HR	550
23:00	HR	555
23:15	HR	560
23:30	HR	565
23:45	HR	570
24:00	HR	575
24:15	HR	580
24:30	HR	585
24:45	HR	590
25:00	HR	595
25:15	HR	600
25:30	HR	605
25:45	HR	610
26:00	HR	615
26:15	HR	620
26:30	HR	625
26:45	HR	630
27:00	HR	635
27:15	HR	640
27:30	HR	645
27:45	HR	650
28:00	HR	655
28:15	HR	660
28:30	HR	665
28:45	HR	670
29:00	HR	675
29:15	HR	680
29:30	HR	685
29:45	HR	690
30:00	HR	695
30:15	HR	700
30:30	HR	705
30:45	HR	710
31:00	HR	715
31:15	HR	720
31:30	HR	725
31:45	HR	730
32:00	HR	735
32:15	HR	740
32:30	HR	745
32:45	HR	750
33:00	HR	755
33:15	HR	760
33:30	HR	765
33:45	HR	770
34:00	HR	775
34:15	HR	780
34:30	HR	785
34:45	HR	790
35:00	HR	795
35:15	HR	800
35:30	HR	805
35:45	HR	810
36:00	HR	815
36:15	HR	820
36:30	HR	825
36:45	HR	830
37:00	HR	835
37:15	HR	840
37:30	HR	845
37:45	HR	850
38:00	HR	855
38:15	HR	860
38:30	HR	865
38:45	HR	870
39:00	HR	875
39:15	HR	880
39:30	HR	885
39:45	HR	890
40:00	HR	895
40:15	HR	900
40:30	HR	905
40:45	HR	910
41:00	HR	915
41:15	HR	920
41:30	HR	925
41:45	HR	930
42:00	HR	935
42:15	HR	940
42:30	HR	945
42:45	HR	950
43:00	HR	955
43:15	HR	960
43:30	HR	965
43:45	HR	970
44:00	HR	975
44:15	HR	980
44:30	HR	985
44:45	HR	990
45:00	HR	995
45:15	HR	1000

1 Lidocaine 100mg.
 2 Ketamine 100mg.
 3 PCV 43 TP 40
 4 Na 134 R 3.8 Cl 104mmol/L.
 5 Ca ion for sion
 6 Polymixin B. 350000 U in 15L LR5
 7 PCV 43 TP 41g/l.
 8 Placmo 18-epi/sec

18 11:03 AM

564962

DATE 18/Sept/107.
 Preop Condition ASH IV Emerg
 Preop blood gas ↑ CO2 (low) following 14 Ls. Very distressed
 SURGEON: Glic
 SURVEILLING ANESTHESIST: Rivas
 ANESTHESIA STUDENT: Crocove

University of Guelph
 VETERINARY TEACHING HOSPITAL
 ONTARIO VETERINARY COLLEGE

Anesthetic Record
 BGS 19:30 BGS 11:30 BGI 10:45
 1,455 1,493 1,802 pH
 34,4 34,8 53 POC
 94,5 139 91,8 PO2
 23,8 22,3 25,4 HOC
 0,9 -0,9 -1,4 BE
 1,45mmol/L. Ca
 3,4. FORM No 22 110.0

ANEXO 3. Doble bomba de infusión Baxter y bomba de microinfusión para jeringas Baxter.

