

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO



Trabajo de Tesis para acceder al Título de

Especialista en Clínica Médica de Perros y Gatos

Análisis de variables fisiológicas en 6 protocolos anestésicos fijos multimodales en procedimientos quirúrgicos de rutina en hembras caninas

Tesista: M.V. Miguel, María Carolina

Director de Tesis: Dr. Meder, Alberto Ramón

Año 2018

INDICE DE CONTENIDOS

- 1. TITULO**
 - 2. INTRODUCCION**
 - 2.1. PROBLEMA, HIPOTESIS, OBJETIVOS**
 - 2.1.1. PROBLEMA**
 - 2.1.2. HIPOTESIS**
 - 2.1.3. OBJETIVOS**
 - 2.1.3.1. OBJETIVO GENERAL**
 - 2.1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
 - 3. MARCO TEORICO**
 - 3.1. GENERALIDADES**
 - 3.2. MONITOREO DE VARIABLES FISIOLÓGICAS**
 - 3.3. DESCRIPCIÓN DE DROGAS UTILIZADAS**
 - 4. MEDOLOGIA**
 - 4.1. MATERIALES Y METODOS**
 - 4.2. PROTOCOLOS ANESTESICOS**
 - 4.3. TECNICA**
 - 4.4. METODO ESTADISTICO**
 - 5. RESULTADOS**
 - 6. DISCUSION**
 - 7. CONCLUSION**
 - 8. BIBLIOGRAFIA**
- ANEXO**

TRABAJO DE TESIS

1. TITULO:

ANALISIS DE VARIABLES FISIOLÓGICAS EN 6 PROTOCOLOS ANESTÉSICOS FIJOS MULTIMODALES EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS DE RUTINA EN HEMBRAS CANINAS

2. INTRODUCCION

El presente proyecto de tesis surge de un proyecto de investigación madre “Evaluación de protocolos anestésicos fijos multimodales en procedimientos quirúrgicos de rutina en caninos domésticos”, en el que se evaluó, a través de los parámetros hemodinámicos fisiológicos -color de mucosas, tiempo de llenado capilar, temperatura rectal, calidad de pulso sublingual, calidad de pulso femoral, frecuencia cardíaca, ritmo cardiaco, frecuencia respiratoria, patrón respiratorio, saturación de oxígeno, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media- las diferencias entre 6 protocolos de anestesia fija multimodal. Para lo cual desde el punto de vista experimental se seleccionaron caninos hembras sanas de raza pura, mestizas y sin raza definida y mayores a 4 meses de edad. Se desarrollaron 6 protocolos distintos, conformando un total de 6 grupos muestrales de seis pacientes cada uno, a fin de evaluar las diferencias entre las combinaciones farmacológicas y su incidencia en las variables en estudio.

2.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y OBJETIVOS

2.1.1. PROBLEMA

Las drogas utilizadas en nuestro medio para generar analgesia, anestesia e inmovilización, y sus combinaciones, generan cambios en los pacientes sometidos a las mismas. Las variables hemodinámicas en estudio en el presente trabajo (color de mucosas, tiempo de llenado capilar, temperatura rectal, calidad de pulso sublingual, calidad de pulso femoral, frecuencia cardíaca, ritmo cardiaco, frecuencia respiratoria, patrón respiratorio, saturación de oxígeno, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media) se ven modificadas sensiblemente por los fármacos utilizados habitualmente. No existen datos suficientes que admitan juzgar los protocolos aquí planteados, permitiendo una selección de anestesia multimodal segura y práctica desde los puntos de vista anestésico, hemodinámico, de accesibilidad económica y farmacéutica.

2.1.2. HIPOTESIS

Protocolos anestésicos fijos multimodales distintos presentarán diferencias en cuanto a sus efectos sobre las variables fisiológicas en estudio durante las etapas anestésicas de pre-

medicación, inducción y mantenimiento, en los tiempos que se detallan a continuación: Tiempo 0 (paciente sin premedicar); tiempo 1: a los 20 minutos de efectuada la pre-medicación; tiempo 2: a los 5 minutos de realizada la inducción; tiempo 3: a los 5 minutos de iniciado el mantenimiento; tiempo 4: a los 15 minutos de iniciado el mantenimiento; tiempo 5: a los 5 minutos de finalizado el acto quirúrgico.

2.1.3. OBJETIVOS

2.1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y comparar la variabilidad de parámetros fisiológicos en 6 protocolos anestésicos fijos multimodales.

2.1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar las alteraciones generadas en variables hemodinámicas a partir de las drogas utilizadas y sus combinaciones.
- Analizar la variación de cada parámetro a lo largo del procedimiento anestésico identificando las etapas de pre medicación, inducción y mantenimiento.
- Comparar 6 protocolos distintos de anestesia fija multimodal entre sí.
- Destacar la importancia del monitoreo clínico del paciente anestesiado en todas las etapas de la anestesia, hasta su completa recuperación.

3. MARCO TEORICO

3.1. GENERALIDADES

La anestesia general sugiere la pérdida de la conciencia y de la sensación corporal del dolor (Booth y McDonald, 1988). Se define como la pérdida total de las sensaciones en un área orgánica o en todo el organismo, generalmente inducida por un fármaco o fármacos que deprimen la actividad del tejido nervioso, ya sea localmente (periférico) o general (central) (Muir y Hubbell, 2008). El anestésico ideal debe producir una inmovilización conveniente de manera que permita técnicas quirúrgicas sin dolor, sin incomodidad y sin efectos colaterales tóxicos, tanto para el animal como para el anestesista (Muir y Hubbell, 1992). Al seleccionar las drogas a utilizar, debemos tener en cuenta que la anestesia asociada engloba el uso de un fármaco diferente para cada una de las acciones (pérdida de conciencia, analgesia, hiporreflexia y relajación muscular), lo que permite asegurar la pérdida total del dolor, un estado de anestesia con depresión bulbar mínima y relajación muscular; efectos imposibles de lograr con el uso de un solo anestésico (Deppe, 1985). La anestesia quirúrgica es un estado de anestesia general

integrado por tres componentes: inconsciencia, relajación muscular y analgesia, denominados “tríada anestésica” (Rioja García, 2013). En este sentido, el reconocimiento, la cuantificación y el manejo del dolor en medicina veterinaria, permiten que cada vez se realicen protocolos anestésicos más adecuados y seguros. La Asociación Internacional para el estudio del Dolor (IASP) define a este como aquella experiencia desagradable, emocional o sensitiva, asociada a una lesión de los tejidos, potencial o actual, descrita en términos de daño o lesión (Tranquilli, 2004). No existe un único agente farmacológico que cubra la llamada triada anestésica y, en numerosas investigaciones, se ha demostrado que el uso de múltiples fármacos (anestesia multimodal) reduce los efectos no deseados de cada droga utilizada en combinación y permite protocolos anestésicos balanceados y equilibrados (Fajardo et al, 2012). Existen varios ejemplos de asociaciones farmacológicas que promueven como resultado un sinergismo de potenciación, disminuyendo las dosis de los fármacos a utilizar y logrando efectos deseados, al tiempo que se minimizan los indeseados. A modo de ejemplo: 1) el propofol puede emplearse como anestésico solo, sin embargo, su uso junto a neurolepticos reduce su dosis hasta un 30% y prolonga su tiempo anestésico y su empleo con clorhidrato de acepromacina, diazepam, fentanilo, xilacina, atropina y escopolamina, en diferentes combinaciones, no presenta incompatibilidad y complementa la triada anestésica ideal y, 2) la combinación de los anestésicos disociativos con otros agentes pre-anestésicos, causa una anestesia quirúrgica adecuada y equilibrada, la cual minimiza los efectos catalépticos asociados a este grupo de agentes disociativos. El objetivo primordial de todo acto anestésico es evitar el dolor producido por las diferentes maniobras, relajar la musculatura para facilitarlas y desconectar al paciente mediante diferentes grados de depresión del sistema nervioso central, lo que da como resultado una anestesia equilibrada. No obstante el impacto que producen sobre el organismo tanto las drogas anestésicas como el procedimiento impartido, provoca sustanciales cambios. Se considera indispensable evitar al máximo desbalances, a fin de evitar trastornos sobre los sistemas y funciones vitales del organismo, todos efectos que repercuten sensiblemente en las variables fisiológicas de orden hemodinámico. Hay un protocolo para cada paciente y para elegir el apropiado se deberán conocer todas las posibilidades, las ventajas y desventajas de los mismos, sus efectos sobre los parámetros vitales y las constantes fisiológicas (Otero, 2000). Con los últimos avances de la cirugía, se requiere cada vez un mejor control anestésico intraoperatorio y un mínimo de efectos adversos en el post operatorio, para esto actualmente se dispone de la anestesia general balanceada y, últimamente con la llegada de nuevos agentes, se logra realizar un mantenimiento

anestésico sin la necesidad de un agente inhalatorio (Rioja García et al, 2013). Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo es aumentar el estado actual del conocimiento y evaluar la variabilidad de parámetros fisiológicos: color de mucosas, tiempo de llenado capilar, temperatura rectal, pulso femoral, pulso sublingual, presiones arteriales sistólica, media y diastólica, frecuencia y ritmo cardiaco, frecuencia y patrón respiratorio y saturación de oxígeno, de manera de comparar 6 protocolos anestésicos fijos multimodales en las etapas de premedicación, inducción y mantenimiento.

3.2. MONITOREO DE VARIABLES FISIOLÓGICAS

La fisiología y la homeostasia de un paciente resultan alteradas por los fármacos utilizados en la anestesia (Muir y Hubbel, 1992). El término monitorizar significa ser consciente del estado de un sistema, para observar una situación de cambios que se pueda producir con el tiempo, para lo que se precisa un monitor o dispositivo de medición de algún tipo. En medicina, el término sugiere el control periódico y sistemático de los signos vitales de un paciente. Implica recolectar datos obtenidos a través de los signos y señales que emite el paciente, por medio de maniobras semiológicas y tecnología aplicada a tal fin. Asimismo, requiere interpretación de cada uno de los datos recolectados y de la combinación de los mismos. El registro de signos vitales y variables fisiológicas, a lo largo de todo el procedimiento anestésico, permite monitorear el estado del paciente. Ayuda a organizar la información y admite verificar la tendencia de cada parámetro en el tiempo que dure la anestesia. Cada uno de las variables que se chequea es fundamental y tienen su rango de normalidad según especie, edad, condición clínica del paciente, medicación crónica y demás factores a tener en cuenta. El control de las variables fisiológicas se realiza en forma conjunta a través de la exploración clínica y del uso de monitores e instrumentos de distintos niveles de sofisticación. Resulta sustancial remarcar la importancia y la irremplazabilidad de las maniobras semiológicas a través de las cuales se obtienen datos de los pacientes. Teniendo en cuenta las condiciones y factores que alterarían las variables fisiológicas, interesa en el presente trabajo, hacer foco en las maniobras clínicas que permiten avaluar e inferir a través de las mismas, los cambios generados por las drogas utilizadas. Se describen a continuación las variables fisiológicas que constituyen al monitoreo de los pacientes caninos hembras, sobre las cuales se ha desarrollado el estudio.

- **Temperatura corporal:** La temperatura corporal es la resultante entre el calor producido (termogénesis) y el calor perdido (termólisis). En animales de sangre fría y caliente, la temperatura corporal es la mediada del grado de calor del organismo. Los animales

domésticos son homeotermos, ya que mantienen en condiciones normales una temperatura corporal regulada, característica para cada especie. El mantenimiento de la temperatura corporal depende del centro termorregulador hipotalámico. Factores que influyen en el equilibrio de misma son: metabolismo de proteínas, hidratos de carbono y grasas. En los homeotermos, la temperatura se mantiene casi invariable o con oscilaciones poco amplias de manera independiente a la temperatura ambiental, manteniendo una temperatura constante para que las funciones metabólicas se desarrollen adecuadamente. En el centro termorregulador se ubican los centros que coordinan e integran los mecanismos termorreguladores. Dichos centros son: los anteriores y los posteriores. Los centros anteriores están relacionados con la pérdida del calor (termólisis), estando los posteriores relacionados con la conservación y producción del calor (termogénesis). A estos centros se los denomina centros del frío (mediado por el sistema nervioso parasimpático) y del calor (mediado por el sistema nervioso simpático), respectivamente. El primero evita el aumento de la temperatura corporal a través de: vasodilatación periférica, hiperhidrosis y polipnea. El segundo intenta elevar la temperatura a través de mecanismos tales como: estimulación de la actividad muscular, activación del metabolismo vía estimulación de las glándulas endocrinas, vasoconstricción periférica y erección pilosa (Booth y McDonald, 1988). La temperatura central, durante un procedimiento anestésico, puede ser evaluada a través de cateterismo arterial pulmonar, método preciso para tal fin. Existen maniobras más prácticas y menos invasivas que permiten estimar la temperatura central en pacientes caninos y felinos: vías rectal, membrana aural timpánica y esofágica. De estas tres maneras, la más representativa de la temperatura central, es la rectal. Si bien existen estudios recientes sobre cuál es el procedimiento que refleja de manera más fidedigna a la temperatura central, debe importar conocer el rango normal para el método utilizado y fundamentalmente, adecuar las diferencias de temperatura, principalmente la disminución, al acto anestésico y a las drogas utilizadas que podrían ser las responsables de la hipotermia. El rango de temperatura rectal normal en caninos adultos en reposo, oscila entre 38 y 39 °C.

Hipotermia significa que la temperatura corporal se encuentra por debajo del límite inferior indicado para cada especie. Muchos factores contribuyen al desarrollo de hipotermia, por medio de: el aumento de pérdida de calor, la disminución de la producción de calor o la pérdida de termo-estabilidad. Dichos factores pueden ser: exposición a temperatura extrema,

edad, condición nutricional, medicación crónica, drogas anestésicas, trauma, desequilibrio metabólico, etc.

Durante el procedimiento anestésico la hipotermia en pequeños animales puede deberse a:

- a. Mayor relación entre superficie y masa corporal.
- b. Depresión del SNC.
- c. Vasodilatación.
- d. Reducción de producción de calor por parte del músculo esquelético.
- e. Fluidos endovenosos fríos
- f. Cavidades corporales abiertas
- g. Soluciones de lavaje quirúrgico frías

Todos los fármacos utilizados en anestесias, en mayor o menor medida, favorecen la hipotermia, como se ha descrito anteriormente. Una anestesia general prolongada, que dure más de una hora, puede reducir la temperatura corporal en 2 o 3 °C (Flores y Cattaneo, 2001)

Hipertermia se define como la elevación de la temperatura por encima del valor superior del rango normal para cada especie. Se puede abordar como pirogénica y no pirogénica. La diferencia entre estas es la presencia de un mecanismo de termorregulación funcional. Ejemplos de hipertermia no pirogénica son: golpe de calor, ejercicio excesivo, convulsiones, lesiones hipotalámicas, tirotoxicosis e hipertermia maligna (Rioja García, 2013).

En procedimientos anestésicos, las razones que pueden producir hipertermia son:

- a. Producción de calor que supera las pérdidas.
 - b. Iatrogénicamente en respuesta a combinaciones farmacológicas específicas: isofluorano, succinilcolina y ketamina.
 - c. Hipertermia maligna: defecto genético autosómico recesivo, frecuente en cerdos, observado en perros en algunas ocasiones (Rioja García, 2013).
- **Color de mucosas aparentes:** En los animales domésticos, en mayor o menor medida, la piel suele estar pigmentada, razón por la cual se dificulta la inspección y evaluación de la perfusión sanguínea. Consecuentemente, la inspección de las mucosas aparentes, es el método semiológico que permite observar el verdadero color y sus variaciones. Dicho método permite evaluar: la perfusión sanguínea y el estado de hidratación. El color de las mucosas se debe principalmente a la irrigación sanguínea y secundariamente a la presencia de pigmentos. Las mucosas aparentes explorables son: mucosa de la conjuntiva palpebral, mucosa nasal, mucosa labio-gingival, mucosa vestíbulo-vaginal, mucosa balanoprepucial.

En caninos, las mucosas aparentes que mayor riqueza de datos aportan son la conjuntival y la labial-gingival. En caso de que estas no sean explorables, o presenten pigmentación, se recurre a otras. Debido a causas fisiológicas y patológicas locales o generales, el color de las mucosas varía, y es por ello que debe evaluarse junto a la mucosa contralateral en aquellas que son dobles, derecha e izquierda, para diferenciar entre procesos de alcance local o general. Las razones fisiológicas por las que aumenta la irrigación y en consecuencia se vuelven rojizas, son: esfuerzos físicos, ejercitación, altas temperaturas ambientales. A esta manifestación se la denomina hiperemia. Según la mucosa aparente que se evalúe, se tendrán en cuenta las razones fisiológicas que podrían generar hiperemia en cada una. A modo de ejemplo: estro en mucosa vestíbulo vaginal, alimentación y masticación en mucosa buco-gingival.

Los cambios de coloración en las mucosas dados por causas patológicas, pueden ser: incremento, disminución o alteración de la coloración. Las causas involucradas en estos cambios de coloración, se describen principalmente como vasculares, hemáticas y pigmentarias. Las causas vasculares que producen aumento de la coloración de mucosas aparentes, denominado rubicundez o enrojecimiento, pueden deberse a un aumento de la irrigación, difuso o ramificado. En el primer caso puede deberse a causas locales de inflamación, o generales (febriles). En el segundo caso se ven estrías rojas que corresponden a vasos inyectados con sangre. Las causas pueden ser locales, por compresión de una vena que drene esa región o generales como sucede ante la alteración del retorno venoso a causa de una insuficiencia cardíaca. Las causas vasculares que generan disminución de la coloración, resultan en palidez; término empleado para caracterizar la disminución de la coloración de las mucosas aparentes, representado por un tono débilmente rosado. Las causas principales que lo generan son la isquemia generada por flujo de sangre disminuido por vasoconstricción y estados anémicos. Existen causas locales y generales que producen isquemia: de manera local, la compresión de una arteria tributaria disminuiría el riego sanguíneo regionalmente. De manera general, se llegaría a la isquemia debido a vasoconstricción medicamentosa, por ejemplo por el uso de adrenalina, por hemorragias agudas graves y por colapso circulatorio. Las causas vasculares que generan alteraciones en la coloración debido a extravasación, son principalmente las purpuras. En dichos procesos existe un aumento de fragilidad capilar, presente en casos de intoxicación, infección o carencial. Se evidencian manchas rojas de distintas formas y tamaños: petequias o equimosis.

Esto sucede en purpuras angiopáticas. Dichas lesiones se apreciarían en casos de alteraciones de la cantidad y calidad de plaquetas, como así también en las alteraciones de la cascada de coagulación y de sus componentes.

Las causas hemáticas que generan alteración en la coloración de las mucosas, son: anemia y cianosis. Anemia se define como la deficiencia por parte de la sangre en el transporte de oxígeno. Esto puede deberse a: disminución de la volemia, disminución de la hemoglobina, y disminución de los glóbulos rojos. Los procesos hemorrágicos internos o externos, causan hipovolemia. La cianosis se refleja en un cambio de coloración en el que las mucosas aparentes adoptan un color azulado y es el resultado de la des-saturación de la hemoglobina en la sangre capilar. La cianosis central está causada por hipoxemia de la sangre arterial y se debe al funcionamiento pulmonar anormal. También se aprecia cianosis debido al aumento de la extracción de oxígeno en capilares a causa de una disminución en la perfusión y entrega de oxígeno, lo que resulta en una excesiva des-saturación de oxígeno en sangre capilar y venosa. A esto se lo denomina cianosis periférica. Sería imposible, solo por la presencia de cianosis, distinguir entre una disfunción pulmonar o circulatoria. Las causas pigmentarias que generan un cambio en la coloración de las mucosas son debido a: ictericia y presencia de melanina. Las mucosas aparentes de un paciente icterico se verán de color amarillento, amarillo fuerte o amarillo verdoso, según la cantidad de bilirrubina en sangre y cronicidad. Esta coloración es evidente cuando la bilirrubinemia es mayor a 2mg/dl. Se debe explorar bajo luz natural ya que la luz artificial dificulta la observación. La ingestión excesiva de carotenos, medicamentos que contengan santonina, entre otros factores, pueden redundar en coloración amarillenta de las mucosas. Si bien la cianosis no es una consecuencia habitual en pacientes quirúrgicos, se debe tener en cuenta que puede interferir con el uso del oxímetro. En los pacientes sometidos a procedimientos anestésicos el color de las mucosas fluctúa entre rosado y rosa pálido y se debe fundamentalmente a la disminución de la presión arterial y a la hipotermia.

- **Tiempo de llenado capilar:** Maniobra semiológica que permite estimar la integridad circulatoria periférica de manera cuantitativa a través de la evaluación del tiempo que tarda la sangre en retornar a los capilares luego de haber producido presión con un dedo, sobre la mucosa gingival o cualquier otra mucosa. Durante mucho tiempo esta maniobra fue promovida como un buen indicador de perfusión. Se sabe que hay muchos factores que alteran el tiempo de relleno capilar, como la temperatura ambiental, sepsis, shock, anemia y

fiebre, entre otros (Wingfield y Raffe, 2002). Normalmente el tiempo de llenado capilar es menor o igual a 2 segundos. En caso de tardar más que el tiempo descrito, se puede inferir hipotensión arterial causada por deshidratación marcada o shock hipovolémico.

- **Calidad de pulso arterial:** Desde el ventrículo izquierdo, se produce la expulsión de sangre a la circulación general, en cada sístole, lo que genera progresivamente: una onda expansiva a lo largo del árbol arterial, distensión de los vasos sanguíneos periféricos, aparición de onda pulsátil, o pulso arterial. Cuatro factores intervienen en el desarrollo del pulso arterial: ritmo cardíaco, volumen sistólico ventricular, elasticidad de los vasos arteriales y la resistencia periférica. La palpación del pulso arterial permite evaluar y estimar la funcionalidad del corazón y del aparato circulatorio. Las arterias recomendadas son aquellas superficiales, accesibles y que se encuentren sobre un plano óseo. La técnica semiológica consiste en apoyar ejerciendo una leve presión, los dedos índice, medio y anular sobre el recorrido de la arteria, hasta detectar la onda pulsátil. La palpación del pulso arterial permite caracterizar al mismo de manera absoluta o relativa. Un pulso arterial fisiológico debe ser: amplio, fuerte, de velocidad y dureza conservadas, sincrónico en relación a los latidos cardiacos, de frecuencia normal, regular y rítmico. Estos son los caracteres relativos del pulso arterial. Los caracteres absolutos, son aquellos que permiten evaluar al pulso en cada onda pulsátil aislada y son: la fuerza, la amplitud, la tensión y la velocidad. Para evaluar la fuerza se comprime levemente el dedo distal al corazón y se palpa con el que queda ubicado a proximal al corazón. La fuerza resulta del volumen sistólico, la fuerza de contracción del corazón y la presión arterial máxima. Según la fuerza del pulso, este se denomina pulso débil (onda pulsátil de escasa fuerza) o fuerte (onda pulsátil con buena repleción cardíaca). La amplitud de cada onda pulsátil, está representada por la altura que alcanza cada una y guarda relación con la diferencia entre presión sistólica y diastólica (presión diferencial). Según la amplitud del pulso el mismo será hipocinético debido a: disminución de gasto cardíaco, estenosis de válvulas semilunares, hemorragias, hipotensión periférica, taquicardias con volumen minuto bajo y shock. Se denomina pulso amplio o magnus, cuando la amplitud esta aumentada. Esto sucede cuando existe un aumento del volumen sistólico apareciendo en aquellos pacientes que cursan con fiebre, excitación, tirotoxicosis, gestación. La tensión de cada onda pulsátil refleja la presión arterial sistólica y resulta del tono vascular (Cunningham, 1997). Se evalúa comprimiendo la arteria con el dedo proximal al corazón, hasta que desaparece la percepción de la misma, pudiéndose palpar un pulso blando o tenso. En pacientes con hipotensión,

anemias graves, se palpara un pulso blando y la presión necesaria para ocluir la arteria será escasa. Cuando la presión requerida es mínima, el pulso se denomina filiforme. Por el contrario, en aquellos pacientes que presenten hipertensión compensada, se palpara un pulso tenso o duro.

Al examinar la velocidad, se determina la rapidez con que aparece y desaparece el pulso, evaluando la duración de la onda y la sensación que genera su desplazamiento bajo los tres dedos con los que se palpa la onda pulsátil. Podrán apreciarse según la celeridad, pulsos lentos (también llamado reptante o crónico) o rápidos (breve, saltón). Ejemplifican los casos en los que se encontraran pulsos lentos la estenosis aortica, cuadros con aumento de la elasticidad arterial, velocidad de eyección disminuida sin disminución del volumen sistólico. La palpación de pulsos rápidos o saltones, permite inferir que existe resistencia periférica disminuida, por lo cual la presión sistémica cae abruptamente entre la presión sistólica y la diastólica. En las insuficiencias aorticas, se palpara un pulso rápido (pulso de Corrigan). En procedimientos anestésicos, la palpación del pulso arterial no debe ser reemplazada por la información que arrojan los monitores multiparamétricos. Debe ser controlada a lo largo de todo el procedimiento, pudiendo elegirse, una vez que el paciente esta anestesiado, la arteria sublingual, para su control, evitando el campo quirúrgico, en caso de cirugías que no interesen cabeza y cavidad oral.

- **Frecuencia Respiratoria:** Dentro del monitoreo del paciente anestesiado y quirúrgico estará la evaluación constante de la frecuencia respiratoria y del patrón respiratorio. Estas determinaciones forman parte del examen funcional del sistema respiratorio y se realizan a través de la inspección. La función principal de dicho sistema es transportar oxígeno y dióxido de carbono, entre el ambiente y los tejidos. Los procesos involucrados en el intercambio gaseoso son: la ventilación, las distribución de gas dentro del pulmón, la difusión en la membrana capilar alveolar, el transporte del oxígeno en la sangre desde el pulmón a los capilares tisulares y el transporte de dióxido de carbono en la dirección inversa. Las necesidades de oxígeno del metabolismo, requieren que el animal tome cierta cantidad de volumen de aire, dentro de sus alveolos, cada minuto. Por cada movimiento respiratorio, ingresa una cantidad de aire, denominada volumen tidal. La cantidad de respiraciones por minuto, se denomina frecuencia respiratoria (Cunningham, 1997). La frecuencia respiratoria es el número de movimientos respiratorios completos que se producen en una unidad de tiempo. Su evaluación debe realizarse en un lugar tranquilo, con el animal en reposo,

evitando excitaciones, alejado de la ingesta de alimento, en lo posible con el animal en estación, en circunstancias de consultas con animales conscientes y teniendo en cuenta entre otras cosas la temperatura ambiente. Por causas fisiológicas y patológicas, la frecuencia respiratoria puede aumentar o disminuir. La frecuencia respiratoria dentro del rango de normalidad para caninos es de 20 a 40 movimientos respiratorios por minuto.

- **Patrones Respiratorios:** Desde el punto de vista semiológico y clínico, a los fines de la monitorización de un paciente anestesiado, interesa evaluar los patrones respiratorios, cuyo conocimiento y evaluación constante permitirán implementar las medidas necesarias en caso de que no sea el patrón respiratorio adecuado. Se describe a continuación una clasificación de los patrones respiratorios:
 - ***Eupnea:*** patrón respiratorio presente en pacientes con frecuencia y ritmo respiratorios normales.
 - ***Apnea:*** durante la mayoría de los procedimientos anestésicos se produce depresión respiratoria. Se define como apnea a la ausencia transitoria o no, de la respiración. Las causas que la generan pueden ser: plano anestésico muy profundo, hipotermia, hiperventilación reciente con gases que contienen oxígeno, parálisis musculo esquelética (patológica o farmacológica), efectos farmacológicos de drogas como: ketamina, tiobarbitúricos, propofol (Muir y Hubbel, 2008). Cabe esperar, según la bibliografía, que la apnea suceda en el período de inducción, y no durante el mantenimiento anestésico (Redondo et al., 1998), según las drogas que se utilicen. Las causas que se sospecha que producen apnea, son la sobredosificación de manera endovenosa del anestésico de inducción y al reflejo vagal por estímulo laríngeo, al momento de colocar el tubo endotraqueal. Coincide la bibliografía en que, la mayoría de los casos de pacientes caninos inducidos con propofol, presentaran apnea, dependiendo de la dosis y de la velocidad de infusión (Redondo et al., 1998). Propofol genera una depresión respiratoria profunda que causara hipoventilación y puede inducir apnea e hipoxemia (Wingfield y Raffe, 2002)
 - ***Taquipnea:*** aumento de la frecuencia respiratoria. La misma se encuentra fisiológicamente aumentada en animales jóvenes debido a su mayor metabolismo basal, en animales de talla pequeña, en animales con exceso de peso corporal, posterior a la ingesta de alimentos, durante la gestación, el ejercicio, los estados de excitación y altas temperaturas ambientales. Las causas patológicas que producen taquipnea son: aumento

de la presión abdominal (distensión abdominal debido a presencia de líquido, masas, aire, otras), estenosis traqueal, coleccionamientos pleurales, masas que ocupan espacio en parénquima pulmonar, cardiomegalias, neumonías, edemas pulmonares, consolidación lobar, anemia, baja concentración de oxígeno ambiental y todas las causas que generen dolor. Es preciso mencionar que en aquellos pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos será la taquipnea un signo relevante a tener en cuenta. Las razones por las cuales un paciente anestesiado puede presentar taquipnea son: plano anestésico superficial, dolor, hipoxemia, hipercapnia, hipertermia, acidosis y administración de analépticos respiratorios.

- **Bradipnea:** disminución de la frecuencia respiratoria. Las causas fisiológicas que generan bradipnea son el reposo y el sueño mientras que la depresión del sensorio y administración de fármacos, son las principales causas de bradipnea no fisiológica.
- **Hiperpnea:** patrón caracterizado por presentar respiraciones grandes, con aumento de volumen corriente, en el que la frecuencia es normal. La hiperpnea puede ser causada por dolor, excitación, estimulación quirúrgica, hipoxia, hipercapnia, calor y frío.
- **Respiración de Cheyne-Stokes:** se describe como un patrón respiratorio en el que las respiraciones se vuelven más rápidas y profundas, luego lentas seguidas por apnea. Las causas que lo generan son: aumento de la presión intracraneal por trauma o neoplasia, meningitis, insuficiencia renal, hipoxia grave, sobredosis de fármacos y gran altitud.
- **Respiración de Biot:** reciben este nombre las respiraciones más rápidas y profundas de lo normal, con pausas bruscas entre ellas. Este tipo de respiración es causada por anestesia en caballos atléticos normales, en galgos, en pacientes con meningitis espinal y fármacos que provocan depresión generalizada.
- **Respiración de Kussmaul:** respiraciones regulares y profundas, sin pausa, que aparentan ser suspiros, causadas por: insuficiencia renal, acidosis metabólica o cetoacidosis diabética.
- **Respiración apnéusica:** inspiración por bocanadas, seguidas por espiraciones cortas e ineficaces, causadas por lesiones de la protuberancia y el tálamo, sobredosis de fármacos (ketamina en felinos).

Desde el enfoque clínico de un paciente anestesiado, el conocimiento y evaluación de los patrones respiratorios y la frecuencia de la respiración, permite minimizar los daños que podrían generarse a partir de la hipoxia, en todo el organismo, durante un procedimiento

anestésico. Tal como se describe a continuación en materiales y métodos, las variables seleccionadas para la evaluación del sistema respiratorio fueron: frecuencia respiratoria y patrón respiratorio, dentro del cual se incluyen: jadeo, taquipnea, eupnea, bradipnea y apnea.

- **Frecuencia Cardíaca:** Es el número de ciclos cardíacos por minuto y varía según la especie, la edad y el estado fisiológico de cada paciente, pudiendo afectarse ante distintas situaciones patológicas y fisiológicas. Definiendo al corazón, de manera sencilla, como un órgano que funciona como bomba y, teniendo como tal un sector de ingreso y uno egreso, en el primero las venas cavas vuelcan la sangre sistémica en atrio derecho y las pulmonares en atrio izquierdo y en el segundo sector (de bombeo) a través de la arteria aorta se expulsa sangre oxigenada hacia el lecho vascular, y a través del tronco pulmonar se expulsa sangre carboxigenada a los pulmones (Meder, 2018). La identificación de los sonidos cardíacos permite la evaluación de la frecuencia cardíaca y la estimación de la normalidad o alteración de los mismos. Al auscultar pacientes caninos y felinos, se perciben dos sonidos y dos silencios de diferente duración. El cierre de las válvulas atrioventriculares y las vibraciones de las grandes arterias, generan el primer sonido (S1). Se produce en la fase sistólica del ciclo cardíaco y suena grave. El S1 coincide con choque precordial y el pulso. El S2 se genera por el cierre de las válvulas aortica y pulmonar durante la sístole. El sonido del segundo ruido es más corto y más agudo. Existe una pausa entre S1 y S2 correspondiente a la sístole, llamado pequeño silencio. Entre S2 y el siguiente S1 se percibe el gran silencio correspondiente a la diástole. Existen además un tercer sonido (S3) provocado por vibraciones debidos al llenado rápido ventricular en la diástole y un cuarto sonido (S4) provocado por la contracción auricular justo antes del S1. Estos sonidos no son audibles en situaciones fisiológicas mediante auscultación. La correcta evaluación de la frecuencia cardíaca se realiza mediante la auscultación manual y mediante el uso de monitores que incluyen el control de la frecuencia cardíaca.

El rango dentro del cual se encuentra la frecuencia normal de pacientes caninos, es de 80 a 120, dependiendo del tamaño. La frecuencia puede estar aumentada o disminuida, llamándose cada situación, taquicardia o bradicardia, respectivamente. La taquicardia se presenta fisiológicamente en: animales jóvenes, hembras gestantes, animales de tamaño pequeño, animales en estado de excitación o fatiga, altas temperaturas ambientales y digestión. La bradicardia se presenta de manera fisiológica en situaciones de reposo, sueño y animales de talla grande.

Las causas patológicas por las que un paciente puede presentar taquicardia son:

- Hipertermia.
- Anemias, hidremias (hemodilución).
- Hipoxia.
- Dolores intensos o tono simpático aumentado.
- Administración de simpaticomiméticos o parasimpaticolíticos.
- Septicemia.
- Colapso.
- Baja temperatura ambiental.
- Afecciones agudas cardíacas.
- Pericarditis.
- Disminución de la presión negativa intratorácica.

La bradicardia estará presente en pacientes que presenten:

- Compresión cerebral o bulbar.
- Administración de simpaticolíticos o parasimpaticomiméticos.
- Hipertensión arterial (excitación vagal).
- Compresión directa o excitación del nervio vago.
- Intoxicación con digital.
- Trastornos en la conducción del estímulo cardíaco.

La diferenciación entre bradicardia vagotónica y miocárdica se realiza mediante la atropinización del paciente, desapareciendo la bradicardia en el primer caso y persistiendo en el segundo. Desde el punto de clínico, debe tenerse en cuenta las razones por las cuales un paciente presentara taquicardia durante un acto quirúrgico bajo anestesia general: plano anestésico superficial, dolor, hipotensión, isquemia, reacciones anafilácticas agudas, anemia, efectos farmacológicos de ketamina, tiobarbitúricos y propofol, fiebre e hipopotasemia. Las razones por las que un paciente anestesiado y quirúrgico podría presentar bradicardia son: plano anestésico demasiado profundo, hipertensión, tensión intracraneal aumentada, reflejos vagales inducidos quirúrgicamente, hipotermia, hiperkalemia, isquemia del miocardio, fármacos alfa 2 agonistas y narcóticos.

- **Ritmo Cardíaco:** En reposo, los pacientes caninos presentan fisiológicamente una arritmia causada por la disminución del tono vagal durante cada inspiración (taquicardia) y aumento de la actividad vagal al momento de la espiración (bradicardia). Este ritmo se conoce como

arritmia sinusal respiratoria. Las modificaciones del ritmo pueden ser taquicardia, bradicardia, arritmias (bloqueos, complejos prematuros atriales y ventriculares, fibrilación, paro sinoatrial, etc.). Las arritmias auriculares o ventriculares están asociadas a enfermedades que producen isquemia, hipoxia, hipotensión, hipercapnia, acidosis o alcalosis metabólica, hipopotasemia e hipotermia. La manipulación quirúrgica y los fármacos anestésicos pueden provocar arritmias cardíacas. En el presente trabajo se evaluó la presencia de ritmo regular o irregular.

- **Saturación de oxígeno:** El desarrollo de los métodos no invasivos destinados a monitorear oxígeno y dióxido de carbono cambiaron sustancialmente la práctica clínica de pacientes críticos y anestésicos, permitiendo evaluar de manera continua O_2 y CO_2 sin tomar muestras de sangre, mejorando notablemente el cuidado de los pacientes y disminuyendo el derroche de sangre en muestreo de laboratorio. La oximetría es la técnica que permite medir la cantidad de hemoglobina que transporta O_2 versus la cantidad de hemoglobina no oxigenada. La espectrofotometría es el método a través del cual se realiza la oximetría, sobre un lecho vascular pulsátil, entre una fuente de luz de dos longitudes de onda y un detector luminoso, que permite evaluar la absorbancia de luz de la hemoglobina oxigenada y representa en cifras, el porcentaje de hemoglobina saturada. El flujo sanguíneo capilar pulsátil es simultáneamente evaluado a través del principio de pletismografía. El árbol vascular pulsátil, modifica el patrón de absorción de la luz captada por el detector, creando una curva pletismográfica. La señal pletismográfica se reporta como frecuencia de pulso. Los sitios descriptos para medir saturación en animales pequeños son: lengua, labio, septo nasal, espacio interdigital, axila, área inguinal y base de la cola. Son varios los factores que interfieren en la medición, principalmente el movimiento. La carboxihemoglobinemia y metahemoglobinemia alteran la medición. La hipotensión, hipotermia y la alteración de la resistencia vascular, disminuyen la señal pulsátil y alteran la medición. El valor clínico de la oximetría de pulso reside en detectar tempranamente, cambios producidos en el flujo sanguíneo de la microcirculación e hipoxemia asociada (Wingfield y Raffé, 2002).
- **Presión Arterial:** La presión arterial es la fuerza por unidad de superficie que ejerce la sangre al circular por las arterias. Su valor semiológico es cuantificar el valor de la presión arterial máxima (presión que se genera en cada sístole cardíaca), la presión arterial media y la presión arterial mínima (diastólica, mínima presión que deben soportar las arterias). La

importancia del monitoreo de la presión arterial es evaluar la correcta perfusión de órganos y tejidos durante un procedimiento anestésico. Se puede realizar con técnicas invasivas y no invasivas. Entre las no invasivas, las más utilizadas son: 1) Método oscilométrico: utiliza la arteria radial, metacarpiana o coccígea, en pequeñas especies el paciente es colocado en posición de decúbito lateral. Se utiliza un manguito conectado a un manómetro de presión y es insuflado hasta lograr presiones supramaximales (hasta que no se registran oscilaciones) para luego desinsuflar lentamente hasta observar las primeras grandes vibraciones que representan a la presión arterial máxima. Por último, se observa un descenso brusco que representa a la presión mínima, seguida de ínfimas vibraciones inframinimales. El método oscilométrico permite por lo tanto medir presión arterial máxima y mínima en milímetros de mercurio (mmHg.). Los equipos electrónicos calculan además la presión arterial media. Este método es fácil de usar, determina la frecuencia cardiaca además de las presiones arteriales sistólicas, diastólicas y media. Posiblemente no sea totalmente exacto. Presenta dificultad para obtener datos fiables en pacientes con pesos menores a 3 kg. La exactitud depende del tamaño del manguito (Muir y Hubbell, 1992); 2) Doppler vascular pulsado: Es un detector ultrasónico de velocidad sanguínea, que opera a través del efecto doppler. Se aplica en la arteria mediana, metacarpiana o digital palmar en caninos. Cuantifica sólo la presión máxima. Permite detectar anomalías en el ritmo y contar frecuencia de pulso. Su precisión está relacionada a varios factores: correcta elección de tamaño de manguito. Es poco preciso con presiones arteriales bajas. Interesa destacar la utilidad clínica de la medición de la presión arterial como parte fundamental del monitoreo anestésico, acompañado de la palpación de la calidad de pulso, ya que permitirá:

- Determinar los efectos de los anestésicos sobre la resistencia vascular y gasto cardiaco.
- Juzgar y adecuar la fluidoterapia, la necesidad de administrar fármacos a tiempo, como ejemplo, dobutamina, en caso de que sea necesario.
- Anticiparse a la isquemia tisular y evitar acidosis metabólica, situaciones que no ocurrirían en pacientes cuya presión arterial haya sido superior a 60 mmHg.

3.3. DESCRIPCIÓN DE DROGAS UTILIZADAS

- **Lidocaína:** El clorhidrato de lidocaína presenta estructura química de tipo amida, cumple funciones como anestésico tópico y local, analgésico general de origen central y como

antiarrítmico ventricular en todas las especies (Plumb y Pharm, 2010). Actúa combinándose con los canales rápidos de Na^+ , bloqueando los movimientos iónicos a través su poro, con la consiguiente imposibilidad de que se generen potenciales eléctricos. Muestra una rápida velocidad de unión y disociación con los canales de Na^+ , pero de corta duración. Este fármaco produce analgesia general gracias a su acción a nivel del sistema nervioso central. Su administración vía endovenosa (EV), en asociación con anestésicos inyectables para evitar cuadros convulsivos, permite obtener anestesia general. Esta desventaja hace imprescindible utilizarla en combinación con otros depresores, ya que la hiperexcitabilidad es siempre anterior a la anestesia. Al atravesar la barrera hematoencefálica, a dosis pequeñas, posee acción sedante y anticonvulsivo (Rubio y Boggio, 2009). Tiene efectos antiarrítmicos en niveles séricos que no inhiben la automaticidad del nódulo sinoauricular y de bajo impacto sobre la conducción del nódulo atrioventricular (Plumb y Pharm, 2010). Como todo anestésico local, produce un bloqueo reversible de la conducción en cualquier parte del sistema nervioso a la que se aplique. Se metaboliza en el hígado en un 100%, situación que hace inviable su administración entérica. No debe usarse con epinefrina, ni debe aplicarse en tejidos inflamados, necróticos o tumorales, ya que los medios ácidos disminuyen e inhiben sus efectos. En pacientes con hepatopatías se debe ajustar la dosis. La dosis a infusión a ritmo constante (IRC) en caninos es de 0.04 a 0.08 mg/kg/minuto (Otero, 2012).

- **Acepromazina:** Agente neuroléptico de la familia de las fenotiacinas. Actúa bloqueando receptores post-sinápticos de dopamina en el sistema nervioso central (SNC) y también puede inhibir la liberación e incrementar el índice de recambio de dopamina. Como derivado fenotiacínico, produce efectos anticolinérgicos, antihistamínicos, antiespasmódicos y bloqueantes α -adrenérgicos. El principal efecto deseado de la acepromacina en medicina veterinaria es su acción tranquilizante. Ejerce otras acciones farmacológicas como antiemética, antiespasmódica e hipotérmica (Plumb y Pharm, 2010). Asociada a analgésicos puede aumentar dicho efecto por lo que la analgesia producida por estos fármacos es más potente, de mayor duración y se alcanza con dosis que, por sí solas, no son efectivas. Provoca relajación muscular al deprimir el sistema motor y si se administra en dosis altas, los animales permanecen por completo inmóviles durante largos períodos (Sumano López y Ocampo Camberos, 2006). Se debe utilizar con precaución en animales hipotensos e hipovolémicos, las razas braquicefálicas son sensibles. Su grado de sedación puede variar si se combina con opioides. Dosis 0.01-0.03 mg/kg IM/IV duración 4 a 6 hs (Otero, 2012).

- **Xilacina:** Ejerce su acción estimulando receptores α_2 -adrenérgicos pre-sinápticos, generando un potente efecto sedante y analgésico en el SNC, provocando hiperpolarización e inhibición de la liberación de noradrenalina y dopamina (Rubio y Boggio, 2009). No solo estimula receptores α_2 -presinápticos, con lo que inhibe la liberación de noradrenalina, sino que también induce un estímulo vagal vía central. Además de los efectos sedantes y analgésicos, genera actividad relajante muscular por inhibición de la transmisión intra-neuronal de impulsos (Sumano López y Ocampo Camberos, 2006). La potenciación de los anestésicos inyectables por los agonistas α_2 es una base importante para el uso de estos compuestos como preanestésicos (Pérez Fernández, 2010). A nivel respiratorio disminuye la concentración alveolar mínima y en el sistema cardiocirculatorio produce vasoconstricción inicial e hipertensión como efecto periférico y luego hipotensión como efecto central. Disminuye la frecuencia cardíaca (FC) y el gasto cardíaco (GC). Es un medicamento que no debe utilizarse en pacientes hemodinámicamente inestables, con enfermedad hepática renal o respiratoria. No se debe usar en pacientes diabéticos de Tipo I ya que aumenta la glucemia por disminución las concentraciones plasmáticas de insulina en perros, efecto que es mediado por receptores α_2 a nivel de las células β del páncreas (Pérez Fernández, 2010). Dosis: 0.25-0.50 mg/kg IV, 0.5-1 mg/kg IM- SC (Otero, 2012).
- **Midazolam:** Benzodiazepina con acción sedante e hipnótica. Presenta actividad anticonvulsivante y ansiolítica, con relajación de la musculatura estriada (Rubio y Boggio, 2009). Se han postulado mecanismos de acción que incluyen: antagonismo de la serotonina, aumento de la liberación del neurotransmisor ácido γ -aminobutírico (GABA) y disminución de la liberación o recaptación de la acetilcolina en el SNC (Plumb y Pharm, 2010). Es un potente relajante muscular, efecto que produce a nivel del SNC (Rubio y Boggio, 2009). Si se combina con opiáceos produce neuroleptoanalgesia. No es analgésico y, en algunos casos, puede causar excitación. Debe usarse con cautela en pacientes con hepatopatías o enfermedad renal. Dosis: 0,1 – 0,3 mg/kg IV, IM o SC (Otero, 2012).
- **Tramadol:** Opiode sintético agonista μ , aunque también actúa sobre los receptores κ y σ , pero la afinidad por esos receptores es mucho menor que la morfina (Rubio y Boggio, 2009). Inhibe la recaptación de serotonina y norepinefrina, acción que contribuye a sus propiedades analgésicas (Plumb y Pharm, 2010). Debe ser administrado con precaución en los animales con desórdenes convulsivos preexistentes. Los pacientes con deterioro de la función renal o

hepática pueden requerir un ajuste de la dosis (Plumb y Pharm, 2010). Dosis 2-4 mg/kg cada 8 a 12 hs oral, IM, IV o SC (Otero, 2012).

- **Propofol**: Induce depresión del sistema nervioso central, al aumentar los efectos inhibitorios del GABA. Tiene escaso efecto analgésico y debe ser suplementado con drogas analgésicas cada vez que se practiquen maniobras cruentas. Expresa un efecto depresor, dosis dependiente, provocando hipotensión, depresión miocárdica y apnea, que se reducen si se lo combina con otras drogas que actúen en forma sinérgica como fentanilo, agonistas α_2 y ketamina, situación que permite disminuir la dosis en un 40-60%. Dosis: inducción hasta efecto 1-8 mg/kg, mantenimiento 0.2-0.5 mg/kg (Otero, 2012).
- **Ketamina**: Antagonista de receptores N-metil-D-aspartato (NMDA). Anestésico disociativo que activa el sistema límbico y deprime el sistema tálamo-cortical provocando un estado cataléptico. Incrementa el tono simpático, GC, FC, presión arterial pulmonar y la presión intraocular. Produce hipersalivación e hipertono muscular. Administrado en IRC brinda analgesia somática, intraoperatoria y postoperatoria. No inhibe los reflejos. Para contrarrestar el hipertono muscular que provoca se puede combinar con benzodiazepinas o agonistas α_2 . Para mejorar o potenciar su efecto analgésico se puede combinar con tramadol, xilacina, morfina, metadona, etc. No se debe usar en animales con trauma craneano o con aumento de la presión intracraneana, ni en pacientes con hipertrofia cardíaca. Dosis: inducción 5-10 mg/kg IV; infusión continua 10 a 600 ug/kg (Otero, 2012).
- **Morfina**: Analgésico y sedante de acción central, opioide de acción agonista μ . Produce broncoconstricción y vasoconstricción coronaria en caninos, puede producir liberación de histamina cuando se coloca vía EV. En caninos provoca miosis. Se metaboliza en el hígado. Sus efectos se revierten con antagonistas como naloxona (Rubio y Boggio, 2009). Se utiliza para tratamiento del dolor moderado a severo, en neuroleptoanalgesia y como analgésico epidural o espinal. No debe utilizarse en pacientes con trauma craneano, obstrucción intestinal, enfermedad respiratoria o enfermedad renal. La dosis es 0.1-1 mg/kg cuando se usa EV lento, para aplicación epidural 0,1 mg/kg, pudiendo ser necesario diluirla para una medición precisa (Plumb y Pharm, 2010).
- **Tiopental Sódico**: Tiobarbitúrico de acción ultracorta usado para la inducción anestésica y mantenimiento durante procedimientos muy cortos. No tiene efecto analgésico. Si se inyecta en forma rápida puede promover apnea e hipotensión, por lo que su aplicación debe ser lenta. Debe administrarse con precaución en pacientes acidóticos. No debe utilizarse en pacientes

con enfermedad cardiaca, asma o shock. Dosis: inducción hasta efecto 5-15 mg/kg IV (Plumb y Pharm, 2010; Otero, 2012).

- **Butorfanol:** Antagonista μ , agonista κ y σ , antagoniza agonistas μ como morfina y fentanilo. No libera histamina. Es un fármaco usado en varias especies como analgésico de acción central, se utiliza como premedicación de uso prequirúrgico. Alivia dolor leve a moderado y en combinación con tranquilizantes produce neuroleptoanalgesia. No debe emplearse en pacientes con aumento de la presión intracraneana. Dosis 0.2-0.4 mg/kg IV, IM, o SC (Plumb y Pharm, 2010; Otero, 2012).

4. METODOLOGÍA

4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo experimental se seleccionaron caninos hembras sanas, de raza pura, mestizas y sin raza definida (SRD), mayores a 4 (cuatro) meses de edad. La muestra se conformó con un total de 36 animales. Se utilizaron caninos que concurren al Hospital Escuela de Animales Pequeños de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Pampa, de la canilera municipal de la ciudad de General Pico, de la Asociación Píquense Protectora de Animales y pacientes de la actividad veterinaria privada. Los caninos seleccionados se agruparon en cantidades estadísticas equivalentes, a los cuales se les aplicaron 6 protocolos anestésicos fijos multimodales distintos conformando un total de 6 grupos muestrales de 6 animales c/u. A cada canida en forma individual se le realizó un examen clínico de rutina para establecer su estado de salud.

4.2 PROTOCOLOS ANESTÉSICOS

- **Grupo 1:** a) Premedicación: xilacina (0.5 mg/kg IM) + tramadol (2 mg/kg IM). b) Inducción: propofol (3 mg/kg EV). c) Mantenimiento: ketamina (5 mg/kg EV) + propofol (2 mg/kg EV). Microbolos a efecto.
- **Grupo 2:** a) Premedicación: acepromazina (0.05 mg/kg/IM) + tramadol (2 mg/kg/IM). b) Inducción: tiopental (12 mg/kg/EV). c) Mantenimiento: ketamina (5 mg/kg EV) + propofol (2 mg/kg EV). Microbolos a efecto.
- **Grupo 3:** a) Premedicación: acepromazina (0.05 mg/kg IM) + morfina (0.25 mg/kg/IM). b) Inducción: propofol (3 mg/kg EV). c) Mantenimiento: ketamina (5 mg/kg EV) + midazolam (0.2 mg/kg EV). Microbolos a efecto.

- **Grupo 4:** a) Premedicación: acepromacina (0.05 mg/kg IM) + morfina (0.25 mg/kg/IM). b) Inducción: midazolam (0.2 mg/kg/EV) + ketamina (5 mg/kg/EV). c) Mantenimiento: ketamina (0.6 mg/kg/hora) + lidocaína (3 mg/kg/hora) + morfina (0.1 mg/kg/hora). Infusión a ritmo constante (IRC)
- **Grupo 5:** a) Premedicación: acepromazina (0.05 mg/kg IM) + tramadol (2 mg/kg IM). b) Inducción: midazolam (0.2 mg/kg EV) + ketamina (5 mg/kg EV). c) Mantenimiento: ketamina (0.6 mg/kg/hora) + lidocaína (3 mg/kg/hora) + tramadol (1 mg/kg/hora). Infusión a ritmo constante (IRC)
- **Grupo 6:** a) Premedicación: acepromazina (0.05 mg/kg IM) + butorfanol (0.4 mg/kg IM). b) Inducción: midazolam (0.2 mg/kg EV) + ketamina (5 mg/kg EV). c) Mantenimiento: ketamina (0.6 mg/kg/hora) + lidocaína (3 mg/kg/hora) + butorfanol (0.2 mg/kg/hora). Infusión a ritmo constante (IRC)

4.3 TÉCNICA

A todos los caninos seleccionados se les realizó un monitoreo multiparamétrico (manual y a través de monitor) en 6 tiempos determinados:

- **tiempo 0:** paciente sin premedicar.
- **tiempo 1:** a los 20 minutos de efectuada la pre-medicación.
- **tiempo 2:** a los 5 minutos de realizada la inducción.
- **tiempo 3:** a los 5 minutos de iniciado el mantenimiento.
- **tiempo 4:** a los 15 minutos de iniciado el mantenimiento.
- **tiempo 5:** a los 5 minutos luego de finalizado el acto quirúrgico.

Cada una de las determinaciones realizadas, según la planilla de monitoreo y llevadas adelante en los tiempos descriptos, se describen tal como fueron llevadas a cabo, a continuación:

- **Temperatura rectal:** Se evaluó la temperatura rectal a partir de su registro con un termómetro digital que presenta una alarma que se emite cuando la temperatura se mantiene constante por 20 segundos.
- **Pulso femoral:** El mismo se realizó por palpación sobre la zona topográfica de referencia a distal del anillo inguinal. Se utilizó, indistintamente, la arteria femoral derecha.
- **Pulso sublingual:** Sólo se determinó en las etapas quirúrgicas en forma manual sobre la cara ventral de la lengua.

- **Tiempo de llenado capilar:** Su evaluación y registro se realizó sobre la mucosa gingival, en correspondencia a región de colmillos.
- **Coloración de mucosas:** Su evaluación fue realizada observando la mucosa buco-gingival.
- **Frecuencia cardiaca:** Se obtuvo su registro por auscultación con estetoscopio sobre el precordio izquierdo durante un tiempo de 15´.
- **Frecuencia respiratoria:** Se evaluó por exploración visual y registro en 15´ de los movimientos respiratorios producidos por el paciente.
- **Patrón respiratorio:** Se realizó exploración visual directa de la parrilla costal y el abdomen.
- **Ritmo cardiaco:** Se registró en forma simultánea mediante la auscultación cardiaca y la valoración del pulso femoral.
- **Saturación tisular de oxígeno:** La misma se registró mediante la utilización de un monitor multiparamétrico.
- **Presión arterial sistólica-media-diastólica:** La evaluación y registro se realizó mediante un monitor multiparamétrico utilizando manguitos asociados al diámetro apendicular del miembro anterior izquierdo durante la etapa quirúrgica.

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados se registraron en el modelo de planilla establecido (Anexo 1), asignándose escalas de valores numéricos a las variables consideradas. Se efectuó un análisis estadístico descriptivo cualitativo y cuantitativo de los datos recolectados y una evaluación analítica prospectiva aplicando modelos de asociación para estimar diferencias estadísticamente significativas entre los protocolos.

5. RESULTADOS

El ensayo incluyó 36 hembras enteras (6 por cada uno de los protocolos anestésicos) que presentaron un peso promedio de 13.6 kg \pm 3.5 kg (3.75 kg - 27.5 kg) y una edad promedio de 2.4 años \pm 0.4 años (0.4 años – 10.0 años). Las hembras del protocolo 1 presentaron un peso promedio de 8.7 kg \pm 5.1 kg (3.8 kg – 17.2 kg), las del protocolo 2 de 18.1 kg \pm 7.3 kg (8.3 kg – 27.3 kg), las del protocolo 3 de 11.0 kg \pm 5.7 kg (6.7 kg – 21.0 kg), las del protocolo 4 de 15.9 kg \pm 8.9 kg (7.0 kg – 27.5 kg), las del protocolo 5 de 12.6 kg \pm 8.0 kg (4.6 kg – 24.4 kg) y las del protocolo 6 de 15.5 kg \pm 5.6 kg (7.1 kg – 22.7 kg). En relación a la edad las hembras del

protocolo 1 presentaron una edad promedio de 1.8 años \pm 1.4 años (0.7 años – 4.0 años), las del protocolo 2 de 2.8 años \pm 2.6 años (0.5 años – 6.0 años), las del protocolo 3 de 2.2 años \pm 2.1 años (0.5 años – 6.0 años), las del protocolo 4 de 2.6 años \pm 2.5 años (1.0 años – 6.0 años), las del protocolo 5 de 2.7 años \pm 3.6 años (0.7 años – 10.0 años) y las del protocolo 6 de 2.3 años \pm 2.0 años (0.4 años – 5.0 años).

En relación al estudio de variables fisiológicas en cada hembra canina se analizó en forma cualitativa la coloración de las membranas mucosas orales en 5 grados: 1) cianótica, 2) pálida, 3) rosado pálido, 4) rosada y, 5) hiperémica durante 6 tiempos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Gráfico 1.



Gráfico 1. Variabilidad grupal de la coloración de las mucosas en los 6 grupos analizados para cada uno de los 6 tiempos quirúrgicos en estudio durante el ensayo. No se presentó variabilidad significativa entre los grupos analizados y entre cada uno de los tiempos quirúrgicos. La coloración se mantuvo entre mediciones y entre grupos entre las tonalidades de rosado pálido (3) y rosado (4). Las diferencias entre los ensayos no fueron significativas ($p > 0.05$).

Se analizó el parámetro vital fuerza del pulso mediante palpación de la arteria femoral de cada paciente en estudio. La calidad del pulso se categorizó en 3 grupos: 1) buena, 2) regular y, 3) mala, durante 6 tiempos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la

premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Gráfico 2.

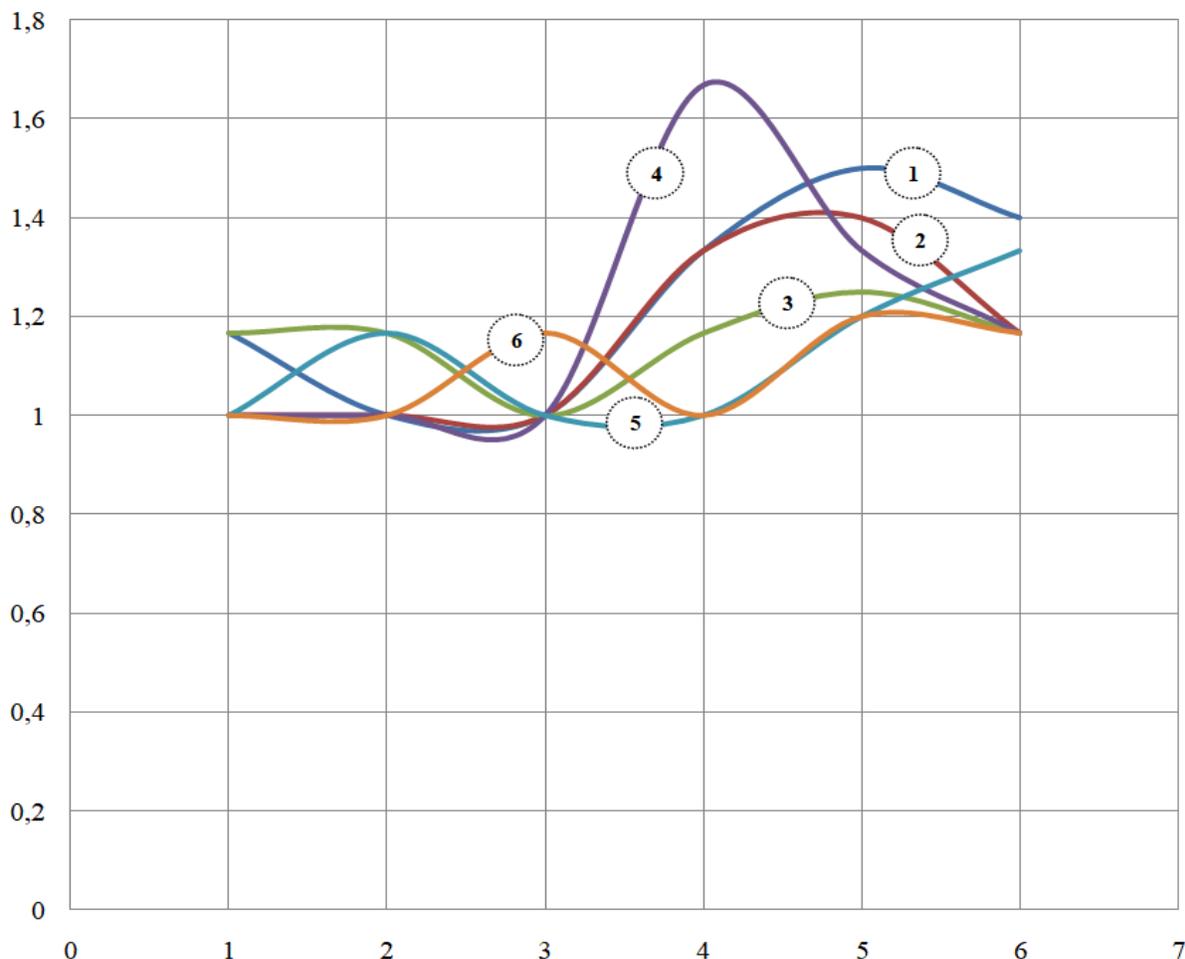


Gráfico 2. Variabilidad grupal de la calidad del pulso femoral en los 6 grupos analizados (señalados con círculos numerados) para cada uno de los 6 tiempos quirúrgicos en estudio durante el ensayo. Todos los protocolos muestran un mantenimiento de la calidad del pulso luego de la premedicación y a los 5 de la inducción; sin embargo, en las etapas correspondientes al mantenimiento se observa un claro descenso del pulso hacia una calidad regular en todos los protocolos; situación que vuelve a valores normales en la etapa de terminado el acto quirúrgico. El pulso varió desde bueno (1) en los tiempos 1 y 2 a regular (2) en los tiempos 3 y 4 para volver bueno (1) en los tiempos 5 y 6. Las diferencias entre los ensayos no fueron significativas ($p > 0,05$).

Se analizó, además, la calidad de la fuerza del pulso a partir de la palpación de la arteria sublingual. La calidad del pulso se categorizó en 3 grupos: 1) buena, 2) regular y, 3) mala, durante 4 tiempos quirúrgicos: a) tiempo 1 a 5 minutos de la inducción, b) tiempo 2 a 5 minutos del mantenimiento, c) tiempo 3 a 15 minutos del mantenimiento y, d) tiempo 4 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. La calidad del pulso no fue evaluada con el animal consciente como así tampoco a los 20 minutos posteriores a la premedicación, dada la imposibilidad para

llevar adelante la maniobra y la dificultad para una valoración objetiva del parámetro analizado.

Gráfico 3.

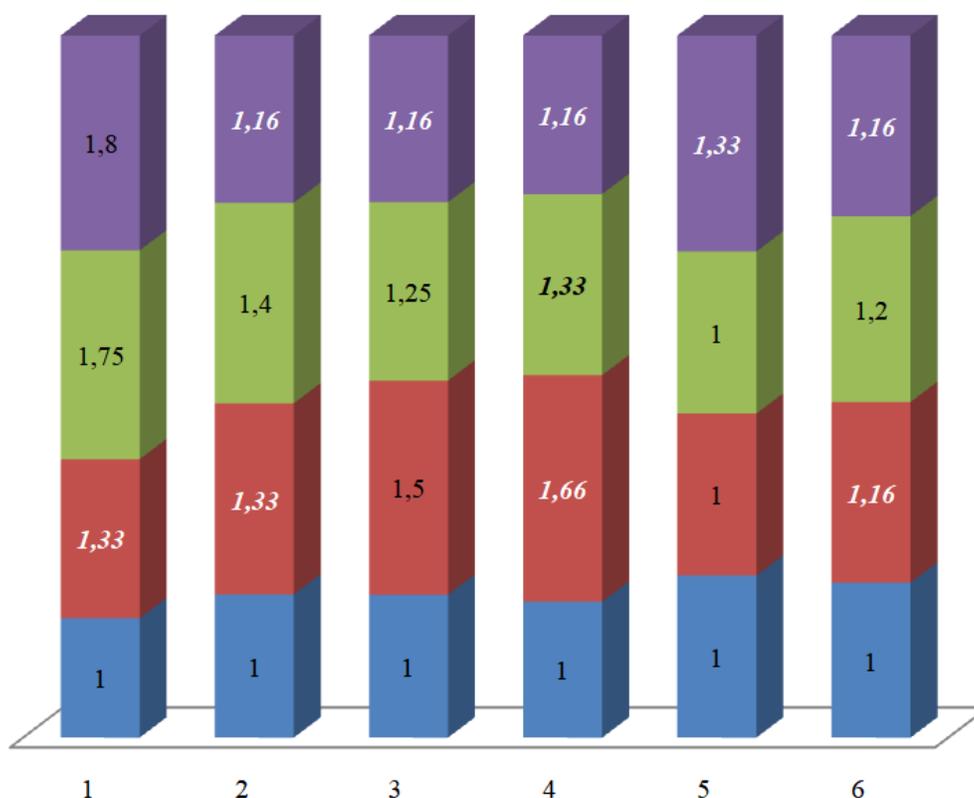


Gráfico 3. Variabilidad grupal de la fuerza del pulso en los 6 grupos analizados (eje de las abscisas) para cada uno de los 4 tiempos quirúrgicos evaluados (eje de las ordenadas) sobre la arteria sublingual. No se presentó variabilidad significativa entre los grupos analizados ni entre los tiempos quirúrgicos. Las diferencias entre los ensayos no fueron significativas ($p > 0.05$).

El tiempo de llenado capilar (TLLC) o tiempo de relleno capilar de las mucosas aparente fue analizado en cada paciente durante los 6 tiempos quirúrgicos en estudio: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. La valoración del TLLC se categorizó en 1 < a 2 segundos y 2 > a 2 segundos. No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en el TLLC ($p > 0.05$) entre los tratamientos. La calidad del pulso se mantuvo en un valor inferior a 2 segundos en todos los pacientes de forma regular.

Se analizó la frecuencia cardiaca en los 6 tiempos quirúrgicos en estudio: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f)

tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico para cada uno de los protocolos en análisis. La Tabla 1 expone la frecuencia cardiaca promedio y el Gráfico 4 muestra los datos expuestos.

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	107 ± 22,1	121 ± 16,4	114 ± 26,3	122 ± 37,4	131 ± 30,6	140 ± 19,9
Tiempo 1	77,3 ± 23,4	118 ± 24,9	117 ± 19,4	105 ± 22,0	125 ± 39,0	101 ± 25,0
Tiempo 2	99 ± 27,6	160 ± 45,8	115 ± 24,4	125 ± 32,3	141 ± 43,9	113 ± 16,5
Tiempo 3	110 ± 20,5	144 ± 18,0	136 ± 21,2	143 ± 40,3	139 ± 41,4	143 ± 18,7
Tiempo 4	89 ± 22,2	168 ± 22,6	120 ± 16,3	118 ± 30,6	137 ± 28,8	123 ± 10,4
Tiempo 5	75,2 ± 9,12	148 ± 21,2	121 ± 19,8	110 ± 27,0	138 ± 16,7	130 ± 15,3

Tabla 1. Media y desviación estándar de los valores de frecuencia cardiaca para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico.

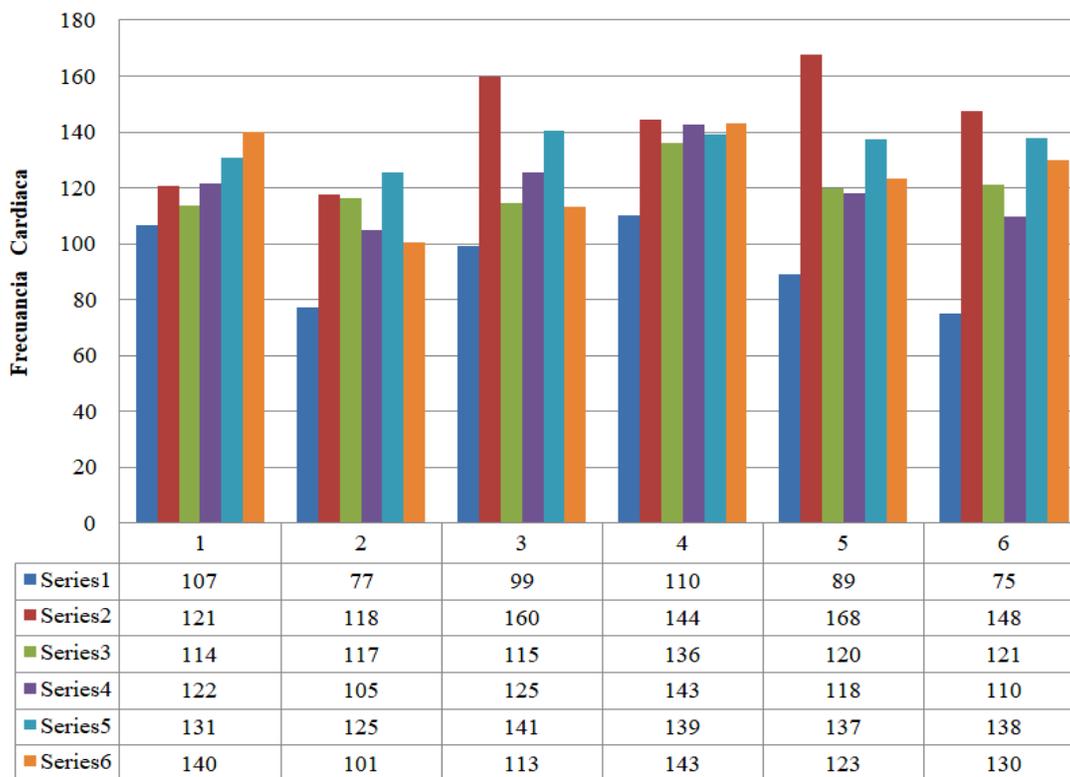


Gráfico 4. Se representan las medias de frecuencia cardiaca para cada tiempo de medición (series 1-6) y para cada uno de los protocolos analizados en el ensayo (1-6).

El ritmo cardiaco se categorizó en 2 tipos: regular (1) e irregular (2). En relación a este parámetro no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la valoración de cada tratamiento ($p > 0,05$). A modo de comentario se puede afirmar que el Protocolo 1 que consistió en la premedicación con xilacina y tramadol, la inducción con propofol y el mantenimiento con

ketamina y propofol a microbolos a efecto, mostró variaciones hacia la irregularidad en los tiempos 2, 3 y 4 quirúrgicos. Así mismo, estas diferencias no permiten arribar a conclusiones estadísticas sobre el parámetro en análisis.

Se analizó la frecuencia respiratoria en los 6 tiempos quirúrgicos en estudio: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico y para cada uno de los protocolos en análisis (Ver Tabla 2 y Gráfico 5).

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	33 ± 14,2	26 ± 8,8	43 ± 17,3	27 ± 10,3	33 ± 13,9	25 ± 5,9
Tiempo 1	21 ± 6,1	25 ± 5,9	36 ± 27,6 ¹	22 ± 8,4	27 ± 6,9	27 ± 6,0
Tiempo 2	18 ± 2,8 ⁴	-----	-----	31 ± 8,1 ³	20 ± 6,0	-----
Tiempo 3	15 ± 2,3 ³	-----	50 ± 14,1 ⁴	-----	21 ± 13,1 ¹	-----
Tiempo 4	-----	27 ± 10,1 ³	34 ± 22,5 ³	25 ± 4,6 ³	32 ± 16,2 ¹	-----
Tiempo 5	26 ± 7,9 ¹	18 ± 3,5	36 ± 4,8	23 ± 8,2	33 ± 19,0	23 ± 8,7 ¹

Tabla 2. Media y desviación estándar de los valores de frecuencia respiratoria para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas; b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación, c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Las líneas punteadas no presentan registros de datos por dificultades de tipo operativo y los superíndices sobre cada uno de los valores expresan los registros faltantes en cada tiempo quirúrgico.

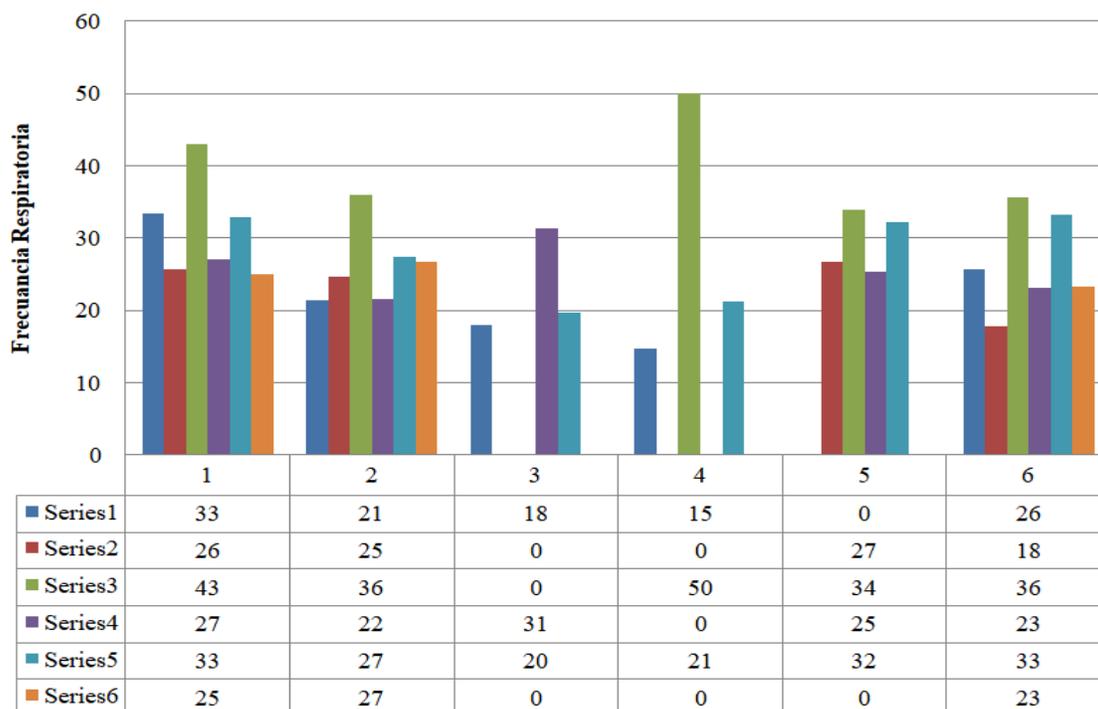


Gráfico 5. Se representan las medias de frecuencia respiratoria para cada tiempo de medición (series 1-6) y para cada uno de los protocolos analizados en el ensayo (1-6).

El tipo de patrón respiratorio que presentó cada muestra también fue analizado en el presente ensayo. Para la valoración del mismo la observación se baso en 5 escalas: jadeo (1), taquipnea (2), eupnea (3), bradipnea (4) y apnea (5).

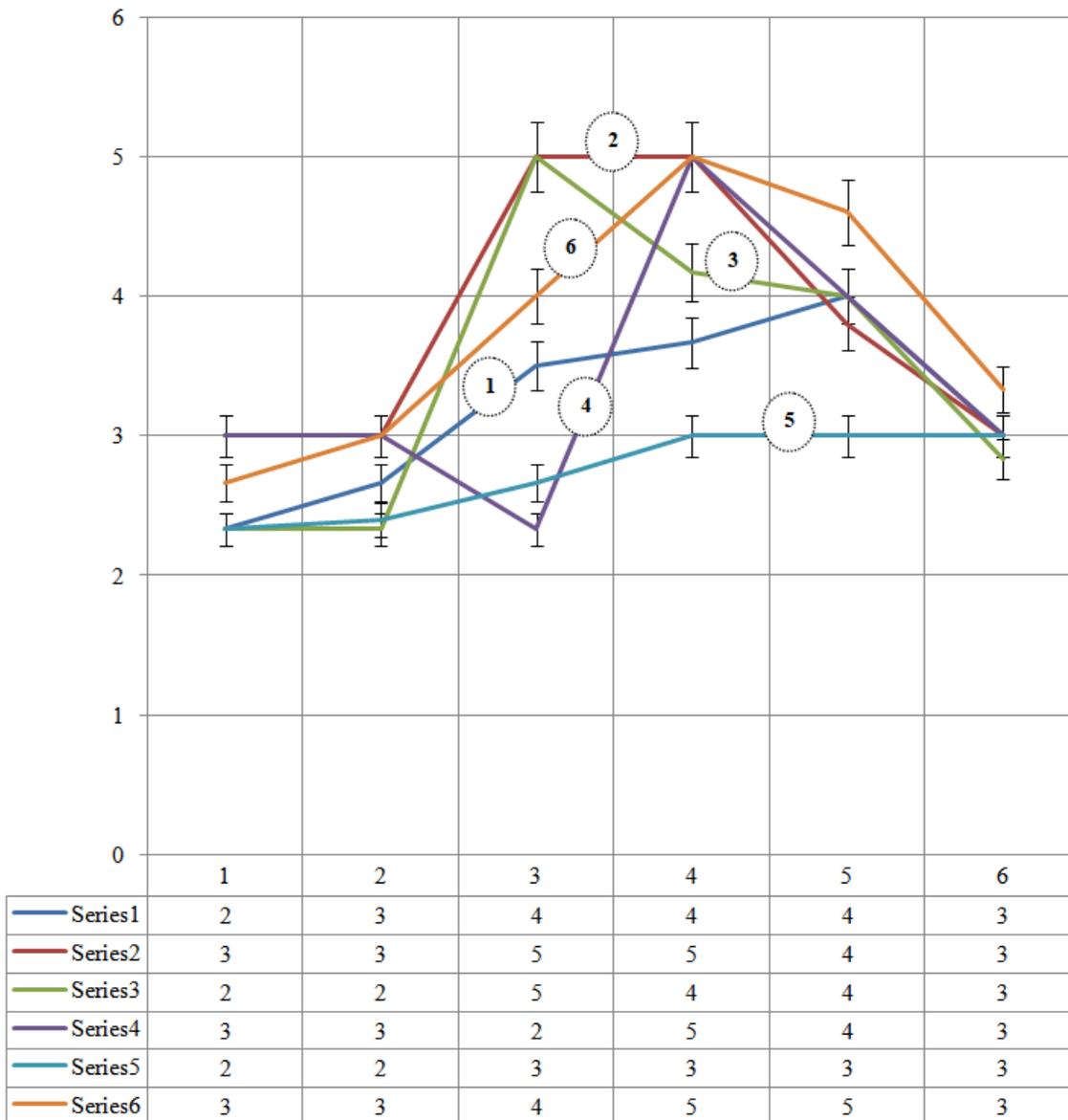


Gráfico 6. Variabilidad grupal del patrón respiratorio de cada uno de los protocolos en estudio. Se puede observar que en los tiempos 3 a 5 se observa depresión respiratoria en todos los protocolos donde los pacientes tienden a la bradipnea y, en algunos casos, presentan paro respiratorio o apnea.

Se analizó la frecuencia cardíaca, mediante monitoreo multiparamétrico, en 4 de los 6 tiempos quirúrgicos en estudio (c-f): a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5

minutos de terminado el acto quirúrgico para cada uno de los protocolos en análisis. La Tabla 3 expone la frecuencia cardiaca promedio para cada tiempo y su desviación estándar.

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 2	94 ± 27,1 ²	168 ± 49,8 ³	132 ± 10,8 ³	138 ± 13,1 ³	148 ± 31,4	-----
Tiempo 3	110 ± 16,9	149 ± 8,2 ³	121 ± 22,1	121 ± 46,5 ³	136 ± 30,1	141 ± 15,1
Tiempo 4	99 ± 41,2 ³	177 ± 19,7 ²	116 ± 23,9 ²	114 ± 28,3	132 ± 24,9	126 ± 33,2 ¹
Tiempo 5	92 ± 29,0 ¹	160 ± 24,0	141 ± 17,8	118 ± 21,9	136 ± 22,1	130 ± 14,2

Tabla 3. Media y desviación estándar de los valores de frecuencia cardiaca para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos, registrado mediante monitor multiparamétrico: a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Los valores en superíndice indican los registros individuales faltantes para cada determinación multiparamétrica de la frecuencia cardiaca.

Se analizó, también mediante monitoreo multiparamétrico, la presión parcial de oxígeno a partir de la valoración de superficies mucosas húmedas como la lingual (saturación de oxígeno sobre superficies). La Tabla 4 expone los valores medios y la desviación estándar para cada uno de los tiempos quirúrgicos y las mediciones desde el tiempo 2 (5 minutos luego de la inducción).

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 2	89 ± 6,2 ²	81 ± 7,2 ³	85 ± 2,7 ³	85 ± 9,9 ³	93 ± 2,5	-----
Tiempo 3	87 ± 6,3	86 ± 6,3 ³	85 ± 10,6	89 ± 6,6 ³	91 ± 3,4 ¹	88 ± 6,5
Tiempo 4	92 ± 4,1 ³	79 ± 3,4 ¹	90 ± 2,6 ²	90 ± 5,1	93 ± 2,7	83 ± 3,1 ¹
Tiempo 5	90 ± 2,1 ¹	89 ± 3,0	93 ± 2,9	94 ± 4,0	94 ± 1,5	90 ± 4,6

Tabla 4. Media y desviación estándar de los valores de presión parcial de oxígeno para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos, registrado mediante monitor multiparamétrico: a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Los valores en superíndice indican los registros individuales faltantes para cada determinación multiparamétrica de la presión parcial de oxígeno.

La presión arterial sistémica fue analizada mediante monitoreo multiparamétrico sobre el miembro anterior del paciente desde el tiempo 2 (5 minutos luego de la inducción). En la Tabla 5 se muestran los valores medios y la desviación estándar para presión arterial sistólica (PAS), presión arterial media y presión arterial diastólica para los cuatro tiempos quirúrgicos registrados (los tiempos 1 y 2 no hubo registros debido al estado de conciencia del paciente y la imposibilidad técnica de realizar una medición objetiva factible de análisis).

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tiempo 2	141 ± 18,4 ³	120 ± ----*	107 ± 9,9 ⁴	129 ± 17,2 ³	139 ± 7,2	-----
	113 ± 19,7 ³	96 ± ----*	86 ± 10,6 ⁴	105 ± 21,7 ³	116 ± 14,6 ²	-----
	89 ± 18,0 ³	81 ± ----*	69 ± 9,9 ⁴	90 ± 29,1 ³	94 ± 24,5	-----
Tiempo 3	138 ± 13,9	126 ± 3,5 ⁴	120 ± 16,6 ¹	103 ± 34,4 ³	140 ± 10,7 ²	124 ± 15,6
	117 ± 15,2	98 ± 2,8 ⁴	95 ± 15,6 ¹	90 ± 34,7 ³	117 ± 12,2 ²	96 ± 15,3
	96 ± 20,4	77 ± 8,5 ⁴	84 ± 15,6 ¹	78 ± 32,3 ³	101 ± 9,4 ²	80 ± 15,9
Tiempo 4	143 ± 4,5 ³	136 ± 10,0 ¹	128 ± 16,4 ²	138 ± 10,7 ¹	137 ± 9,9	137 ± 14,7 ¹
	130 ± 5,3 ³	110 ± 17,7 ¹	96 ± 22,2 ²	121 ± 21,0 ¹	117 ± 12,2 ²	117 ± 23,2 ¹
	115 ± 8,5 ³	93 ± 13,3 ¹	90 ± 12,0 ²	106 ± 17,5 ¹	91 ± 20,0	96 ± 20,0 ¹
Tiempo 5	143 ± 9,1 ¹	128 ± 13,1 ¹	125 ± 13,7	127 ± 23,8	141 ± 10,0 ¹	128 ± 17,3
	124 ± 6,8 ¹	101 ± 7,2 ¹	95 ± 21,3	105 ± 24,0	117 ± 12,2 ²	104 ± 22,8
	115 ± 13,6 ¹	88 ± 7,6 ¹	93 ± 7,3	90 ± 22,4	102 ± 7,4 ¹	88 ± 23,2

Tabla 5. Media y desviación estándar de los valores (superior, medio e inferior) de las presiones sistólicas, medias y diastólicas para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos, registrado mediante monitor multiparamétrico: a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Los valores en superíndice indican los registros individuales faltantes para cada determinación multiparamétrica de las diferentes presiones arteriales sistémicas, la presencia de asterisco indica la ausencia de casi todos los valores (excepto uno) que no permite determinar la desviación estándar y la línea punteada indica ausencia de registro o medición.

Se analizó, por último y mediante registro con termómetro digital, la temperatura corporal a nivel intra-rectal. La Tabla 6 expone los valores medios y la desviación estándar para cada uno de los tiempos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico para cada uno de los protocolos en análisis.

	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3	Protocolo 4	Protocolo 5	Protocolo 6
Tiempo 0	39,0 ± 0,73	39,0 ± 0,61	39,0 ± 0,68	39,0 ± 0,24	39,0 ± 0,33	39,0 ± 0,68
Tiempo 1	39,0 ± 0,52	38,0 ± 0,67	39,0 ± 0,45	38,0 ± 0,27	38,0 ± 0,26	39,0 ± 0,80
Tiempo 2	39,0 ± 0,62	38,0 ± 0,12	38,0 ± 0,35	38,0 ± 0,40	39,0 ± 0,54	-----
Tiempo 3	38,0 ± 0,49	38,0 ± 0,66	38,0 ± 0,44	37,0 ± 0,67	38,0 ± 0,90	38,0 ± 0,82
Tiempo 4	38,0 ± 0,59	38,0 ± 0,62	38,0 ± 0,34	37,0 ± 0,59	38,0 ± 0,56	38,0 ± 0,62
Tiempo 5	38,0 ± 0,91	37,0 ± 0,58	38,0 ± 0,49	37,0 ± 0,57	38,0 ± 0,94	38,0 ± 0,55

Tabla 6. Media y desviación estándar de los valores de temperatura intra-rectal para cada uno de los tratamientos en estudio (Protocolos 1-6) durante los 6 momentos quirúrgicos: a) tiempo 0 sin drogas (sin medición); b) tiempo 1 a 20 minutos de la premedicación (sin medición), c) tiempo 2 a 5 minutos de la inducción, d) tiempo 3 a 5 minutos del mantenimiento, e) tiempo 4 a 15 minutos del mantenimiento y, f) tiempo 5 a 5 minutos de terminado el acto quirúrgico. Se observa un claro descenso de 1° C de promedio entre todos los tratamientos entre el primer tiempo quirúrgico (tiempo 0-2) y los tiempos intra-quirúrgico y postquirúrgico inmediato (3-5).

6. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos para cada una de las determinaciones de variables fisiológicas evaluadas en distintos tiempos quirúrgicos y a la bibliografía consultada, se revisan los datos que resaltan y sobre los cuales confluyen la teoría y la práctica desarrollada en este estudio, y que deberían ser tenidos en cuenta a la hora de concluir el presente trabajo y seleccionar un protocolo para un paciente en particular.

En relación a la calidad de pulso femoral, el protocolo 4 se vuelve claramente regular (de bueno a regular) entre tiempos 3 y 4, media hora posterior, promediando tiempos, a la administración de acepromazina y morfina. La morfina puede producir una liberación de histamina que puede causar un efecto hipotensor transitorio (Stein, 2005), sumado a la vasodilatación generada por acepromazina. El resto de los protocolos tienden a regular entre tiempos 3 y 4, a excepción del 6, que lo hace entre tiempos 4 y 5.

Con respecto a la frecuencia cardíaca, los datos recopilados confirman lo expuesto en bibliografía (Fernandez, Rubio y Boggio, 2009), siendo el protocolo 1, el que mayor bradicardia genera, justificada por el uso de xilacina en la etapa de premedicación y con una tendencia hacia ritmos cardiacos irregulares, en tiempos 2, 3 y 4. El protocolo 2 fue el que mayor frecuencia cardíaca generó. No existen evidencias de que el tiopental reduzca de manera importante la poscarga (Redondo et al., 1998). No se puede obviar el dato de la hipoxia presente en los pacientes, ya que no han sido suplementados con O₂ y de manera compensatoria tienden al aumento de la frecuencia cardíaca.

La lectura de los datos que arroja la evaluación de la frecuencia y patrón respiratorio, principalmente en el tiempo de inducción y tiempo 2 y 3, sugieren coincidencia con bibliografía en cuanto a la apnea generada por los anestésicos utilizados como inductores en estrecha relación con la velocidad a la que se infunden de manera endovenosa. Principalmente, propofol, ketamina y tiopental. Las causas de apnea, fueron la sobredosisificación del anestésico intravenoso empleado en la inducción y la aparición de un reflejo vagal debido a la estimulación de la laringe con la sonda endotraqueal (Redondo et al., 1998). La mayoría de los casos de apnea o bradicardia se asocian a la profundidad del plano anestésico y a la velocidad de administración del mismo (Fernández, 2009).

En el presente trabajo, la presión arterial media (PAM) más baja se obtuvo de pacientes anestesiados con protocolo 3 (acepromazina y morfina en la premedicación). La vasodilatación periférica de las fenotiazinas esta descripta. Produce bloqueo α_1 -adrenérgico, generando

vasodilatación y consecuente disminución de la presión arterial (Muir y Hubbell, 1992). Como causa más frecuente de hipotensión está la hipovolemia, el descenso del gasto cardiaco y vasodilatación periférica que provocan tanto la anestesia como la cirugía en sí. La anestesia general produce depresión cardiorespiratoria y, pese a la administración de oxígeno recomendada por varios autores, se producen numerosos episodios de hipoxia que es importante detectar, ya que la administración de O₂ reduce, pero no previene, la aparición de esos episodios de hipoxia (Redondo et al., 1998).

En términos generales, todos los protocolos evidenciaron hipoxia. Niveles de saturación de oxígeno bajos (menores a 95%) fueron obtenidos por monitor multiparamétrico, destacándose el protocolo 2 (inducción con tiopental) por generar los menores niveles de oximetría, principalmente en tiempo 2 (5 minutos post inducción).

En lo concerniente a la temperatura corporal, obtenida a través de medición intrarectal, no se evidencian diferencias significativas, siendo el protocolo 4 (pre medicación con morfina y acepromacina y mantenimiento con IRC con morfina), el que menor registro de temperatura arrojó durante etapas de mantenimiento.

7. CONCLUSION

Luego de valorar y comparar la variabilidad de parámetros fisiológicos en 6 protocolos anestésicos fijos multimodales, podemos afirmar que el monitoreo clínico durante los procedimientos anestésicos, es fundamental e irremplazable. El acabado conocimiento y manejo de los métodos semiológicos y clínicos que permiten estimar el estado de un paciente, no son reemplazables. La frecuencia con la cual se monitorea un paciente es fundamental, ya que permite prevenir y encauzar situaciones de riesgo.

No podemos, en base a este trabajo, seleccionar un protocolo sobre otro, ya que todos han sido seguros, prácticos, accesibles y se comportan, en términos generales, sin demostrar diferencias estadísticamente significativas.

Con certeza y en base a los resultados obtenidos podemos sugerir que todos los pacientes sometidos a un procedimiento anestésico, deben recibir aporte de oxígeno. Consideramos que la hipoxia reflejada a través de la oximetría, influye en la lectura e interpretación de variables como frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, color de mucosas y presión arterial.

Consideramos que es necesario seguir investigando, teniendo en cuenta que no debe buscarse el protocolo ideal, sino más bien conocer cada una de las drogas, sus efectos y sinergias, teniendo

en cuenta la particularidad de cada paciente. Las palabras de Robert Smith lo describen a la perfección: “*No existen productos anestésicos seguros; no existen procedimientos anestésicos seguros, únicamente existen anestesistas seguros*”, y en este caso aplica a los colegas médicos veterinarios clínicos, cada vez que deban elegir un protocolo anestésico.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Booth, N.H; McDonald, L.E. (1988). Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 6° Edition. Harcourt Brace Jovanovich. Ames. Iowa State University Press. 1227 pages.
2. Cunningham, J.G. (1997). Textbook of Veterinary Physiology. W.B. Saunders Company. Second Edition.
3. Deppe, R.; Thibaut, J. (2002). Anestesia endovenosa en perros mediante el uso de propofol en dosis única, premedicado con acepromazina-atropina y xilacina-atropina. Archivos de Medicina Veterinaria. Vol. XXXIV. N° 1. Pp. 25-35.
4. Duke-Novakovski, T.; Vries, M.; Seymour, C. (2015). Manual of canine and Feline Anesthesia and Analgesia: The fifth edition of lumb and jones. 3° Edition. Journal of the American Veterinary Medical Association. Wiley Blackwell.
5. Egger, C.M.; Love, L.; Doherty, T. (2013). Pain Management in Veterinary Practice. In: Veterinary Medicine & Animal Science. Willey Blackwell.
6. Fajardo, M.A.; Lesmes, M.A.; Cardona, L.A. (2012). Evaluación del efecto analgésico postoperatorio de infusiones intraoperatorias de tramadol/lidocaína/ketamina en comparación con morfina/lidocaína/ketamina en hembras caninas sometidas a ovariectomía. Archivos de Medicina Veterinaria. Vol. 44. N° 2. Valdivia.
7. Fernández, H. (2009). Fármacos Agonistas α_2 . En: Rubio, MR; Boggio, JC. Farmacología Veterinaria. 2° edición. 1(17):207-211. EDUCC.
8. Flores, E.; Cattaneo, G. (2001). Técnicas anestésicas inyectables de uso actual II: Anestésicos inyectables. Monografías de Medicina Veterinaria. Revistas.uchile.cl.
9. Gran Diccionario de la Lengua Española. (2016). Larousse Editorial, S.L.
10. Meder, A.R. et al. (2018). Electrocardiografía. Manual para la práctica de las arritmias. 1ª edición para el alumno. Libros de texto para Estudiantes Universitarios. Universidad Nacional de la Pampa.

11. Muir, W.; Hubbell, J. (1992). Manual de Anestesia Veterinaria. 4th Edition. Zaragoza. Acribia.
12. Muir, W.; Hubbell, J. (2008). Handbook of Veterinary Anesthesia. Elseiver Saunders.
13. Otero, P. Anestesiología práctica en pequeños animales. En: http://www.simposiobayer.com.mx/index.php?art_id=36&categ=16&expand=10/16&10&file=view_article.tp
14. Otero, P. (2012). Protocolos anestésicos y manejo del dolor en pequeños animales: reportes de casos, 1ra edición. ISBN 978-950-555-404-1. Intermédica
15. Padilla Peñuela, C.; Cardona Rodriguez, L.A. (2013). Comparación de los efectos cardiovasculares del propofol, tiopental y de la mezcla propofol-tiopental en un grupo de caninos sanos premedicados con hidromorfona. Rev. Med. Vet. N°26. Bogotá July/Dec.
16. Pérez Fernández, R. (2010). Neurolépticos-Analgésicos. En: Pérez Fernández, R. Farmacología Veterinaria. 1° edición. 1(21):229-235. UDEC.
17. Plumb, DC; Pharm, D. (2010). Manual de Farmacología Veterinaria. 6° edición. 1:1077-1080. Intermédica.
18. Redondo, J.I. et al. (1998). Complicaciones en la Anestesia General del Perro. Revisión de 265 casos. Clivetpeqani-v18n2.pdf.
19. Rigotti, C.F.; Jolliffe, C.T.; Leece, E.A. (2015). Effect of pre warming on the body temperature of small dogs undergoing inhalation anesthesia. Journal of the American Veterinary Medical Association. 247(7):765-770.
20. Rioja García, E. et al (2013). Manual de Anestesia y Analgesia de Pequeños Animales. Ed. Servet.
21. Stein, R. Protocolos Anestésicos Específicos. (2005). http://www.vasg.org/protocolos_pre_anestesis_especificos.htm
22. Sumano López, HS; Ocampo Camberos, LO. (2006). Tranquilizantes. En: Sumano López, HS; Ocampo Camberos, LO. Farmacología Veterinaria. 3° edición. 1(39):721-725. McGraw-Hill Interamericana.
23. Tranquilli, W.J.; Grimm, K.; Lamont, L. (2004). Pain management for the Small Animal Practitioner. 2° Edition. Teton New Media.
24. Wingfield, W.E.; Raffe, M.R. (2002). The Veterinary ICU Book. Teton Newmedia.

ANEXO I

Paciente:												
Protocolo:						Fecha:						
	TPO 0 sin drogas	PM	TIEMPO 1 a 20' de PM		IND	TIEMPO 2 a 5' de IND	MAN	TIEMPO 3 a 5' de MAN	OBS	TIEMPO 4 a 15 de MAN	POST CX	TIEMPO 5 a 5' de sut
HORA												
C. MUC												
C PULSO FEM												
C PULSO SUBL												
TLLC												
FREC CARD												
RITMO CARD												
FREC RESP												
PATRON R.												
F. MONIT CARD												
SAT. O2												
PAS												
PAD												
PAM												
T° CENTRAL												