

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

REPORTE FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**“Relación entre el tiempo total de anestesia y tiempo de  
recuperación anestésica en caballos adultos sometidos a cirugía por  
síndrome abdominal agudo”**

Prestador de Servicio Social:  
Ibarra Lagunes Jesús Francisco  
Matrícula: 2132034570

Asesores:  
Interno: Dr. José Germán Lombardero Goldaracena  
Núm. Económico: 38048

Externo: M. en E. Felipe de Jesús Cortés Delgadillo  
Cédula Profesional: 698490

Lugar de Realización:

Hospital de Equinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la  
Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Jorge Jiménez Gallardo S/N,  
Colonia San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714

Fecha de Inicio y Término:  
08 de Febrero de 2019 a 08 de Agosto de 2019

<b>2- ÍNDICE</b>	
<b>3.- RESUMEN</b> .....	3
<b>4.- INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>5.- MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>5.1.- Procedimientos quirúrgicos por Síndrome Abdominal Agudo (SAA).</b> .....	4
<b>5.2.- Evaluación pre-anestésica</b> .....	5
<b>5.3.- Anestesia equilibrada</b> .....	5
<b>5.4.- Recuperación</b> .....	6
<b>6.- OBJETIVOS</b> .....	7
<b>6.1. General:</b> .....	7
<b>6.2. Específicos:</b> .....	7
<b>7.- METODOLOGÍA UTILIZADA</b> .....	7
<b>7.1. Área y tiempo de estudio</b> .....	7
<b>7.2. Formación del grupo de estudio</b> .....	8
<b>7.3. Retrospectiva de registros</b> .....	8
7.3.1.- Registro de Historia clínica: .....	8
7.3.2.- Registro de Exploración Física.....	8
7.3.3.-Registros de Anestesia .....	8
<b>8.- ACTIVIDADES REALIZADAS</b> .....	9
<b>9.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS</b> .....	9
<b>10.- RESULTADOS</b> .....	10
<b>11.- DISCUSIÓN</b> .....	12
<b>11.1.- Síndrome Abdominal Agudo (SAA).</b> .....	12
<b>11.2.- Edad</b> .....	12
<b>11.3.- Raza</b> .....	13
<b>11.4.- Exploración física pre anestésica</b> .....	13
<b>11.5.- Elección de los anestésicos a utilizar</b> .....	14
<b>11.6.- Monitorización de la anestesia</b> .....	14
<b>11.7.- Tiempo total de anestesia y tiempo de recuperación</b> .....	16
<b>11.8.- Otras complicaciones durante la anestesia</b> .....	18
<b>12.- CONCLUSIÓN</b> .....	19
<b>13.- RECOMENDACIONES</b> .....	19
<b>14.-BIBLIOGRAFIA</b> .....	20

### **3.- RESUMEN**

En la presente investigación se realizó una revisión retrospectiva de la relación que tiene el tiempo total de anestesia con el tiempo de recuperación anestésica en ocho caballos adultos sometidos a procedimientos quirúrgicos por síndrome abdominal agudo considerando los datos obtenidos a partir de tres registros: historia clínica, examen físico y monitoreo anestésico. Además, se explicaron las complicaciones presentes en el proceso perianestésico que influyen en el tiempo de recuperación anestésica. Los resultados obtenidos fueron muy variados, debido a diversos factores como la edad, raza, exploración física pre anestésica, elección de los anestésicos a utilizar y el monitoreo anestésico.

### **4.- INTRODUCCIÓN**

El síndrome abdominal agudo (SAA), continúa siendo un problema común en el entorno de atención médica primaria dentro de la práctica general con la especie equina (Cohen, 2017). Sin embargo, los informes de la incidencia de SAA son escasos, los estudios informados han variado de 4 - 10 casos de cólicos en 100 caballos observados durante 1 año (Cook & Hassel, 2014). De los caballos que son evaluados por un veterinario en la práctica privada, aproximadamente del 7-10% tienen una lesión que requiere corrección quirúrgica, aunque esto puede ser obvio con obstrucciones severas y estrangulantes agudas (Freeman, 2018). La incidencia de SAA parece ser mayor entre los caballos que previamente han experimentado cólicos (Cohen, 2017) y el diagnóstico temprano permite que se realice la anestesia general y la cirugía mientras el caballo se encuentra estable y el daño intestinal es leve, lo que disminuye la morbilidad y la mortalidad postoperatorias y reduce el costo para el cliente (Cook & Hassel, 2014). El cirujano es responsable de la decisión sobre la necesidad de una cirugía, trabaja con el anestesiólogo para ayudar a un paciente con problemas metabólicos a tolerar la cirugía y la anestesia (Freeman, 2018). Cada vez que se anestesia a un equino y se elige para ello una técnica anestésica, se debe considerar como un evento único en el cual es necesario realizar un estricto seguimiento de la respuesta del paciente a la combinación de los anestésicos. Los objetivos fundamentales de

cualquier proceso anestésico son: Proveer al paciente un estado de inconsciencia; inmovilidad, analgesia, protección neurovegetativa y obviamente que sea seguro y predecible. Asimismo, al finalizar el evento quirúrgico se espera que haya una recuperación rápida de las constantes fisiológicas y la capacidad motora a un estado de normalidad, sin excitación y sin secuelas. Es muy importante tener en cuenta que el resultado de cualquier proceso anestésico no debe implicar para el paciente ninguna condición de morbilidad y menos de mortalidad. Para que el veterinario tenga un juicio fundamentado, se requiere del conocimiento de los aspectos farmacológicos básicos de las mezclas anestésicas, así como la información especializada mundial que se está generando al respecto (García, Sumano, & Núñez, 2002).

## **5.- MARCO TEÓRICO**

### **5.1.- Procedimientos quirúrgicos por Síndrome Abdominal Agudo (SAA).**

La cirugía de cólico es uno de los pocos tratamientos en los que un veterinario puede usar habilidades para salvar la vida de un animal de una enfermedad mortal en un corto período de tiempo. Desafortunadamente, el éxito no se logra sin un riesgo considerable de falla quirúrgica, que es responsable de la mayoría de las complicaciones en el período operatorio y postoperatorio inmediato (Freeman, 2018). Los análisis estadísticos utilizados en estudios recientes pueden invalidar las comparaciones con estudios más antiguos, las tasas de complicaciones parecen estar en aumento a pesar de la supuesta mejoría al ser tratadas. Esta tendencia tiende a disminuir el valor de la cirugía de cólico a través del aumento de los costos, el exceso de confianza en el manejo farmacológico postoperatorio, las altas tasas de eutanasia intraoperatoria y, posiblemente, la reducción de la supervivencia a largo plazo. Los esfuerzos futuros deben abordar estas inquietudes, principalmente a través de un énfasis en la referencia rápida, una buena técnica quirúrgica y la reducción del costo de la cirugía de cólico a un nivel aceptable que salve más vidas (Freeman, 2018).

## **5.2.- Evaluación pre-anestésica**

El reconocimiento de anomalías en un caballo con cólico permite al clínico realizar un protocolo individualizado para administrar la anestesia con el fin de contrarrestar y/o disminuir las situaciones adversas que de acuerdo a varios estudios publicados por la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) sobre la mortalidad asociada a la anestesia equina han informado una variedad de factores de riesgo que, si son susceptibles de manipulación, pueden ayudar a reducir la mortalidad. Los factores de riesgo más comúnmente informados han sido el estado físico, la edad, el tipo de cirugía (especialmente la reparación abdominal de emergencia y la fractura interna), la duración prolongada de la anestesia y la cirugía fuera de horario (Dugdale & Taylor, 2016). Los objetivos de la evaluación pre-anestésica son el evaluar el estado del caballo con respecto a: 1) tratamientos para asegurar una función cardiovascular adecuada después de la inducción de la anestesia, 2) la reducción óptima en las tasas de dosis de los agentes anestésicos y 3) estrategias de tratamiento para las complicaciones que probablemente se presenten. Los aspectos más relevantes de la evaluación pre-anestésica de un caballo con cólico son su raza, edad y peso, estado reproductivo, comportamiento actual, grado de distensión abdominal, color de las membranas mucosas y tiempo de recarga capilar (CRT), fuerza del pulso, sonidos cardíacos, resultados de las pruebas de laboratorio y la lesión quirúrgica anticipada (Trim, 2009). El clínico deberá ponderar la susceptibilidad del individuo a todos los agentes y sus combinaciones, para adecuar el entorno y las medidas de manejo tanto para la inducción como para la recuperación de la anestesia. (García, Sumano, & Núñez, 2002).

## **5.3.- Anestesia equilibrada**

Consiste en administrar una combinación de fármacos anestésicos para proporcionar al paciente los efectos deseados de estos medicamentos, mientras que minimiza sus efectos secundarios adversos, de manera que se mejoran la analgesia, la hipnosis y la función cardio-respiratoria. El término anestesia equilibrada se considera intercambiable con anestesia parcial intravenosa (PIVA). La literatura equina está reconociendo este tema y varias revisiones han aparecido

en los últimos años (Malverde, 2013). La mayoría de los anestésicos y particularmente los inhalantes, reducen o incluso eliminan profundamente la vasoconstricción hipóxica y la redistribución del flujo, en consecuencia, puede haber períodos prolongados de hipoxemia durante la anestesia general en caballos. Debido a que la falta de coincidencia en la perfusión de la ventilación ( $V / Q$ ) persiste en el período postoperatorio, la hipoxemia sigue siendo una preocupación importante en el período de recuperación temprana, especialmente cuando la respiración del aire de la habitación reduce la fracción de oxígeno inspirado ( $F_{iO_2}$ ), lo que requiere monitoreo de vigilancia y suplementos de oxígeno (Dupont J, 2018). La tendencia de la anestesia general endovenosa es la reducción de problemas en los periodos pre, trans y posanestésicos, como son: Arritmias, hipotensión, insuficiencia respiratoria o ventilatoria o ambas, excitación motora, ansiedad o irritabilidad, daño neuromuscular o miopatía posanestésica. Con los avances en el uso de nuevos fármacos que coadyuvan a la anestesia general, se ha logrado abatir la incidencia de problemas de este tipo, habiendo disminuido de manera notable al punto en donde prácticamente han sido eliminados. Tanto la profundidad como la duración de la anestesia deben ser predecibles a fin de ajustar la magnitud de la maniobra quirúrgica con la combinación anestésica, sin alterar las funciones cardiovascular o respiratoria, a pesar de lograrse una buena relajación muscular y evitando el movimiento del caballo a destiempo. Un factor muy importante de mencionar es la analgesia, ya que se debe suprimir por completo el dolor para evitar respuestas autónomas simpáticas de consecuencia y para que la fase de recuperación del caballo sea más tranquila y fácil, sin excitación y lo menos atáxico posible. (García, Sumano, & Núñez, 2002)

#### **5.4.- Recuperación**

Cuando un paciente presenta una recuperación anestésica complicada, todos los factores que contribuyen potencialmente deben ser contemplados. Por ejemplo, la hipoxemia, los efectos residuales de los medicamentos y la hipotermia son tres factores relevantes que pueden prolongar el período de tiempo transcurrido antes de que el caballo se levante. De hecho, aunque la hipoxemia es una complicación

común en la anestesia equina y debe considerarse, los efectos residuales del fármaco y la hipotermia no deben considerarse de forma incorrecta, ya que pueden ser responsables de una recuperación brusca e incluso sin hipoxemia (Dupont J, 2018). Las complicaciones postoperatorias se minimizan considerando los riesgos del diagnóstico preoperatorio completo, la buena planificación quirúrgica y la atención postoperatoria adecuada (Johnston, Eastment, & Taylor, 2002)

## **6.- OBJETIVOS**

### **6.1. General:**

Relacionar el tiempo total de anestesia con el tiempo de recuperación anestésica en caballos adultos sometidos a procedimientos quirúrgicos por síndrome abdominal agudo.

### **6.2. Específicos:**

- Registrar y analizar los tiempos anestésicos del paciente durante el procedimiento quirúrgico desde la inducción, mantenimiento, término y recuperación anestésica.
- Mencionar las complicaciones presentes en el proceso perianestésico que influyen en el tiempo de recuperación.
- Valorar los factores de riesgo pre y perianestésicos que pueden desencadenar una recuperación anestésica complicada para el paciente.

## **7.- METODOLOGÍA UTILIZADA**

### **7.1. Área y tiempo de estudio**

La presente investigación se realizó durante el mes de febrero a agosto del año 2019, en el Hospital de Equinos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la Universidad Nacional Autónoma de México, localizado en el municipio de Cuautitlán Izcalli, en el Estado de México. El cual se encuentra a una altura media de 2430 metros snm y la temperatura ambiental promedio es de 16 °C.

## **7.2. Formación del grupo de estudio**

Se estudiaron los casos de todos los pacientes adultos que fueron remitidos por síndrome abdominal agudo, y sometidos a procedimientos quirúrgicos correctivos.

## **7.3. Retrospectiva de registros**

Se analizó la información de los siguientes registros:

7.3.1.- Registro de Historia clínica: Se incluyeron datos como raza, edad, peso, función zootécnica, estado fisiológico, lugar de origen, problema, duración, signos referidos y medicina preventiva.

7.3.2.- Registro de Exploración Física: Este registro está directamente relacionado con la evaluación pre, y posanestésica inmediata, ya que nos arrojó datos sobre el monitoreo de las constantes fisiológicas de cada paciente. En este registro se obtuvieron los siguientes datos: aspecto general, condición corporal, postura anatómica, actitud, grado de dolor, estado mental, comportamiento, temperatura (T°) rectal, frecuencia cardíaca (F.C.), frecuencia respiratoria (F.R.), color y humectación de las mucosas, tiempo de llenado capilar, sonidos intestinales (izquierdos y derechos), campos pulmonares, tipo y patrón respiratorio, auscultación cardíaca, pulsos periféricos, tiempo de llenado yugular, turgor de la piel, consumo de agua y alimento y eliminación de excretas.

7.3.3.-Registros de Anestesia: Esta hoja de anestesia se dividió en cuatro partes importantes. 1.-Reseña: en este apartado se colocaron datos ya mencionados pero de importancia anestésica como raza, peso, edad, F.C., F.R. y riesgo anestésico. 2.- Cirugía: procedimiento, recumbencia, sonda endotraqueal (mm), tiempo estimado de procedimientos, problemas presentados. 3.-Anestesia: Fármaco (pre anestésicos, inductores y de mantenimiento), dosis, ruta, hora de administración. 4.- Gráfica cartesiana de dosificación de medicamento donde el eje X refiere al tiempo dividido en minutos y el eje Y a los agentes administrados así como una evaluación de constantes fisiológicas (F.C., F.R., T°).

El protocolo general anestésico aplicado en las cirugías fue el siguiente: el pre anestésico que se administró como sedante fue xilacina a una dosis de 0.5 mg/kg vía intravenosa, como anestésico de inducción se utilizó ketamina a dosis de 2.2



mg/kg vía intravenosa y como relajante muscular de acción central éter gliceril guayacol (EGG) a efecto vía I.V. y finalmente para mantenimiento se administró Isoflurano a CAM (concentración alveolar mínima) por vía inhalatoria. La administración anestésica se acompañó con agentes farmacológicos y líquidos como solución de Hartman y lidocaína vía intravenosa, además, se llevó a cabo la extubación minutos después del tiempo final de anestesia de los pacientes como manera preventiva.

## **8.- ACTIVIDADES REALIZADAS**

-Se llevó a cabo la participación en los casos remitidos por síndrome abdominal agudo dirigidos a procedimientos quirúrgicos correctivos.

-Se implementó el llenado de registros sobre historia clínica y exploración física de cada paciente sometido a cirugía correctiva por SAA.

-Se desarrolló el monitoreo de los tiempos anestésicos (inducción, mantenimiento, término y recuperación) así como el llenado del registro correspondiente en cada cirugía.

-Se realizó un análisis retrospectivo de los registros ya mencionados de cada paciente.

-Se analizaron las complicaciones que se pueden presentar en el proceso pre y peri anestésico directamente relacionados con la recuperación del paciente.

-Se evaluó la relación estadística entre el tiempo total de anestesia y tiempo de recuperación anestésica de cada paciente.

## **9.- OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS**

Se lograron las metas y objetivos establecidos en la presente investigación, a través de la realización de las siguientes actividades:

-La obtención de datos sobre la historia clínica y exploración física para el llenado de los registros correspondientes.

-La participación en cada una de las cirugías correctivas realizadas en los pacientes previamente remitidos por síndrome abdominal agudo, para así poder llevar el correcto y continuo monitoreo de los tiempos anestésicos.

-El análisis retrospectivo de cada registro de los pacientes estudiados y su posterior evaluación estadística.

-La valoración de las complicaciones que pueden darse en el proceso pre y peri anestésico, así como los factores de riesgo que pueden influir en la recuperación anestésica del paciente.

## 10.- RESULTADOS

En el siguiente cuadro se muestran los datos de mayor relevancia obtenidos del análisis retrospectivo de los registros de cada paciente:

**CUADRO 1. RECOPIACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS A TRAVÉS DE LOS REGISTROS DE CADA PACIENTE.**

N° CASO	RAZA	EDAD	FRECUENCIA CARDÍACA			FRECUENCIA RESPIRATORIA			TEMPERATURA			T.T ANESTESIA	T.T RECUPERACIÓN
			ANT	DTE	DES	ANT	DTE	DES	ANT	DTE	DES		
1	W. blood	10	43	43	54	10	8	18	37.2	35	37.1	136 min	40min
2	Español	4	66	48	64	24	8	16	38.3	38	38	150 min	30 min
3	P. sangre	12	60	38	52	16	3	18	37.8	37	37.2	195 min	45 min
4	¼ milla	8	63	40	48	14	6	24	35.6	35	36.2	204 min	50 min
5	¼ milla	15	52	45	42	16	3	18	37.5	37	36	146 min	60 min
6	W. blood	15	60	40	40	22	6	18	36.5	35	37.2	136 min	20 min
7	Lusitano	1.5	56	50	56	16	5	12	38.5	35	38.3	209 min	40 min
8	W. blood	10	56	40	60	12	8	16	36.7	36.5	37	142 min	40 min

En el cuadro 1 podemos observar que el tiempo de recuperación de uno de los pacientes de mayor edad (15 años) fue el más elevado con 60 minutos, en contraste con el paciente número 6, con la misma edad pero con un tiempo de recuperación anestésica mucho más rápida (20 minutos). El paciente de 12 años de edad tuvo una recuperación de 45 minutos (el tercero con tiempo más prolongado), el paciente de 8 años, fue el segundo con mayor tiempo de

recuperación (50 min). Por otro lado, los dos pacientes con 10 años de edad tuvieron el mismo tiempo de recuperación (40 min). Los últimos dos equinos más jóvenes 4 y 1.5 años, tuvieron una recuperación de 30 y 43 minutos respectivamente.

En cuanto al tiempo total de anestesia obtuvimos que el más prolongado fue de 3 horas y 29 minutos y un tiempo de recuperación de 43 minutos y el menor tiempo de anestesia registrado fue el mismo en dos pacientes, de 2 horas y 16 minutos, contrastando con un tiempo de 20 minutos y otro con 40 minutos.

En animales de la misma raza, por ejemplo los dos ¼ de milla, en sus tiempos de recuperación fueron parecidos con 1 hora y 50 minutos, dos de tres pacientes de raza Warmblood tuvieron el mismo tiempo de recuperación (40 minutos) y el restante de 20 minutos. Las tres razas faltantes, Lusitano, Pura sangre y español tuvieron una recuperación con tiempos muy variables con 43, 45 y 30 minutos respectivamente.

**CUADRO 2. PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LAS VARIABLES OBTENIDAS**

EDAD	FRECUENCIA CARDIACA			FRECUENCIA RESPIRATORIA			TEMPERATURA			T.T ANESTESIA	T.T RECUPERACIÓN
	ANT	DTE	DES	ANT	DTE	DES	ANT	DTE	DES		
<b>9.43</b>	57	43	52	16.2	5.8	17.5	37.2	36	37.1	164 min (02:44) ± 31.96	40 min ± 12.10
<b>±</b>	±	±	±	±	±	±	±	±	±		
<b>4.83</b>	7.15	4.30	8.34	4.71	2.10	3.33	0.97	1.20	0.78		

En el cuadro 2 se puede ver el promedio de los datos resultantes de la monitorización anestésica de constantes fisiológicas, como la frecuencia cardiaca, que se vio elevada antes del proceso anestésico, descendiendo durante la anestesia y elevándose nuevamente al finalizar. Otra constante que se ve fuera de rango con más notoriedad es la frecuencia respiratoria durante el proceso anestésico al permanecer en un rango bajo, pero antes y después fueron dentro del rango normal. La temperatura es otra constante registrada la cual permaneció disminuida antes, durante y después de la anestesia.

## **11.- DISCUSIÓN**

### **11.1.- Síndrome Abdominal Agudo (SAA).**

El porcentaje de supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal es del 70,3 % aunque puede variar y depender de diversas circunstancias, las cuales deben ser conocidas por el cirujano y propietario, ya que serán clave importante para la toma de decisiones pre quirúrgicas e intraoperatorias, y a su vez para la recuperación y pronóstico del paciente según Vázquez y colaboradores en 2009. Trim en el 2017 menciona que la prevalencia de mortalidad en caballos anestesiados para una cirugía por cólico es mayor, en comparación con caballos sanos sometidos a cirugía electiva. Sin embargo una atención estricta en el paciente, así como el mejoramiento en su monitoreo y los protocolos anestésicos han contribuido a mejorar las estadísticas en las últimas décadas, por ello la importancia de la presente investigación, ya que los registros del paciente son esenciales para mantener este mayor nivel de éxito. También explica que la mayoría de las muertes asociadas con la cirugía abdominal de emergencia son a causa de paros cardíacos en los primeros 30 minutos de anestesia y por fracturas o luxaciones en el período de recuperación inmediata.

### **11.2.- Edad**

En relación con la edad, según Eckholt y colaboradores en el 2017, a mayor edad del equino mayor es el riesgo, es decir, pacientes con 14 años o más, corren un mayor riesgo de mortalidad y son más susceptibles a fracturas en el período de recuperación. Sin embargo, en el presente estudio hubo muchas variantes relacionadas a la edad, teniendo pacientes de la misma edad con mucha diferencia en su tiempo de recuperación ya que dos de los pacientes con mayor edad (15 años) obtuvieron resultados muy diferentes con 20 minutos y 1 hora. Por otra parte, el paciente más joven con 1.5 años de edad tuvo una recuperación más alargada con 43 minutos, esto puede ser debido a que, animales jóvenes o potrillos tienen mayores complicaciones por no estar familiarizados con la anestesia. Dugdale y colaboradores en el 2016 dicen que la edad también puede influir en la incidencia de fracturas durante recuperación porque los animales

mayores tienen más probabilidades de sufrir morbilidades y tener osteoporosis, la edad puede agravar los efectos de fatiga en animales mayores que se presentan para cirugía de cólico.

### **11.3.- Raza**

Acerca de este factor obtuvimos resultados en esta investigación muy variables, pero a su vez, dos razas reaccionaron en su tiempo de recuperación de una manera similar como los dos pacientes  $\frac{1}{4}$  de milla (1 hora / 50 minutos) y dos de tres pacientes de raza Warmblood tuvieron el mismo tiempo de recuperación (40 minutos), esto puede ser debido a que algunas razas responden de manera diferente a un medicamento; algunas son excitables o dominantes mientras que otras están menos preocupadas y más relajadas en sus respuestas anestésicas, esto lo menciona Trim en el 2017.

### **11.4.- Exploración física pre anestésica**

Una exhaustiva evaluación pre anestésica influye en el curso de la anestesia y en las decisiones que se puedan tomar previamente, ya que los factores evaluados puede dictar un ajuste en el método habitual de inducción de anestesia según Eckholt y colaboradores en 2017. Al finalizar una exploración física, deber clasificarse al paciente según la clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists) que comprende:

- I. Paciente normal y saludable
  - II. Paciente con enfermedad sistémica leve
  - III. Paciente con enfermedad sistémica severa
  - IV. Paciente con enfermedad sistémica severa que amenaza constantemente su vida
  - V. Paciente moribundo que no se espera que sobreviva sin la operación
- \* E: Procedimientos de emergencia (cirugía de emergencia). En donde una demora en el tratamiento daría lugar a un aumento significativo en el riesgo para la vida.

(Portier & Kazue, 2018).

Este estado de salud previo a la anestesia es un valor vital y único correlacionado con la prevalencia de complicaciones anestésicas y mortalidad que pueda

presentarse, ya que las complicaciones dependen de la numeración asignada, es decir es baja para los caballos en la clase 1 y más alta para los caballos en la clase 5 según lo descrito por Trim en 2017.

La frecuencia cardíaca durante la exploración física antes de la anestesia se vio muy elevada en todos los pacientes de este estudio, debido al dolor, la excitación, excreción muscular, vascularización bloqueada y pérdida de líquido durante el cólico según Worku y colaboradores en 2017, los autores registraron las constantes fisiológicas en diferentes tipos de cólico y los promedió obteniendo en frecuencia cardíaca [ $57.54 \pm 10.10$  lpm] vs [ $57 \pm 7.15$  lpm] del presente estudio, en frecuencia respiratoria obtuvo [ $30.92 \pm 7.32$ ] vs [ $16.2 \pm 4.71$ ] y temperatura de [ $37.80 \pm 1.00$ ] vs [ $37.2 \pm 0.97$ ].

#### **11.5.- Elección de los anestésicos a utilizar**

Sin duda, el anestésico utilizado es un factor importante, por ejemplo, la recuperación de la anestesia con isoflurano puede asociarse con desorientación y un grado de violencia, por lo que se debe reducir el riesgo de esto mediante el uso de sedación. A su vez, genera aumento en la frecuencia cardíaca, vasodilatación periférica y, por lo tanto, hipotensión, que puede llegar a ser grave si no se controla (Eckholt, *et al.* 2017). El éter glicérico de guayacol o gliceril guayacol éter (GUAIFENESIN) es un relajante muscular y se emplea en la inducción o mantenimiento de la anestesia. No es un sedante, anestésico ni analgésico, pero tiene ligero efecto hipnótico. La ventaja es que afecta más a los músculos de los miembros que a los respiratorios y puede lograr que el caballo adopte la posición de decúbito sin causar apnea, por lo que se, debe utilizar en dosis bajas como relajante muscular durante la inducción. Otra ventaja es que la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y el gasto cardíaco no presentan cambios cuando se administra la EGG lo menciona Tellez en el 2008, esto puede estar relacionado a los pocos cambios registrados en este estudio sobre la frecuencia cardíaca.

#### **11.6.- Monitorización de la anestesia**

Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura fueron constantes monitoreadas, antes, durante y después de la anestesia, siendo esto de suma

importancia pues se intenta asegurar que la función fisiológica y la profundidad de la anestesia sean adecuadas, por consecuente pueden evaluarse también las tendencias durante el tiempo anestésico y estar pendientes en caso de que ocurra un problema, además de proporcionar un registro de lo sucedido según datos de Trim en el 2017. Los sistemas respiratorio y cardiovascular deben ser monitoreados de cerca midiendo frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria para inferir información sobre la función fisiológica de los sistemas cardiovasculares y respiratorios mencionados por Eckholt 2017.

Acerca de las alteraciones de frecuencia cardíaca o en el ritmo cardíaco Trim en 2017 menciona que la frecuencia cardíaca en los equinos anestesiados no varía mucho con el plano anestésico alcanzado o con la estimulación quirúrgica, por lo que no es fiable como un indicador de una profundidad adecuada comparados con otras especies pero pueden darse alteraciones como bradicardia, cuando el paciente presenta una frecuencia cardíaca  $<$  a 25 latidos por minuto, este no fue el caso en ninguno de los pacientes intervenidos en esta investigación. Por otro lado, pueden presentar taquicardia cuando la frecuencia cardíaca es  $>$  a 50 latidos por minuto, situación que tampoco presentaron los pacientes durante la anestesia, solo registraron frecuencia cardíaca elevada antes de la cirugía ya que todos tenían signos de dolor ya sea intermitente o con varias horas previas. Trim en 2017 también menciona que es bastante inusual en los equinos anestesiados tengan aumento en la frecuencia cardíaca, y no suele indicar una profundidad anestésica insuficiente. Lo que sí puede suceder, es que durante la anestesia general exista una estimulación simpática preexistente, como ocurre en algunos casos de cólico, que provoca una taquicardia.

En relación al sistema respiratorio se obtuvieron muchos variantes en registros pre y post anestésicos, pero todos los datos se encontraban dentro del rango normal. Durante la anestesia los rangos presentados tuvieron una diferencia significativa, al estar muy bajos en el caballo anestesiado, Tellez en el 2008 menciona que la hipoxia, es un factor más de las complicaciones anestésicas pero puede controlarse mediante ventilación manual o mecánica para aportar cantidades adecuadas de oxígeno a los diferentes tejidos y facilitar un intercambio de oxígeno

en los pulmones. Muchas veces se puede o no detectar un paciente hipóxico, esto sucede particularmente en este periodo de la anestesia. También menciona que el retorno de la respiración normal después del control de la ventilación dependerá de la profundidad de la anestesia, del tiempo de finalización del proceso y del tipo de anestesia. La dificultad para respirar puede presentarse por diversas causas como presentar signos clínicos como disnea, sonidos, ronquidos u obstrucción de las vías respiratorias altas.

Acerca de la temperatura registrada Dupont y colaboradores en el 2018 mencionan que puede existir hipotermia peri operatoria debido a la prolongación del tiempo para pararse en los caballos ya que el metabolismo de los medicamentos se basa en reacciones enzimáticas que pueden ser alteradas por la temperatura. Por tanto, la hipotermia puede prolongar el tiempo de recuperación. Por otro lado, Cook y Hassel en el 2014 dicen que es importante obtener la temperatura corporal en un caballo con cólico porque esto puede proporcionar información sobre la causa subyacente, además la temperatura rectal suele ser normal o subnormal en el caso de cólico quirúrgico por ello no se notaron rangos de temperatura alterados en la presente investigación. Sin embargo la temperatura subnormal puede estar asociada con compromiso cardiovascular. La hipotermia puede ser provocada por una sala de cirugía con aire acondicionado, por la disminución del metabolismo que producen los anestésicos, la ausencia de movimiento muscular y por la exposición de órganos abdominales. Por consiguiente, los animales pueden presentar ataxia en el periodo de recuperación y que este sea muy alargado, sobre todo cuando la temperatura desciende a 35.5 °C, (Trim 2017) esto se puede comprobar en esta investigación, ya que 4 pacientes tuvieron 35°C de temperatura rectal durante el proceso anestésico teniendo la mayoría una recuperación de entre 40 y 50 minutos, recuperando la normalidad al término de la anestesia.

### **11.7.- Tiempo total de anestesia y tiempo de recuperación**

La duración de la anestesia es un factor primordial en las complicaciones que se dan en el proceso peri anestésico ya que al tener largos periodos anestésicos, (4



horas o más), con mantenimiento por anestesia inhalada, se asocian a una depresión cardiovascular y mala perfusión tisular, los anestésicos inhalatorios tienen un importante efecto vasodilatador que pueden llevar a una hipotensión severa, aumento en la frecuencia cardíaca y disminución del gasto cardiaco, por lo cual el sistema al creer que tiene poco volumen, va a privilegiar su distribución a los órganos blanco, por ende, las complicaciones representan un mayor riesgo de muerte peri operatoria (Eckholt *et al.* 2017). Por ejemplo, un anestésico inhalatorio como lo es el isoflurano, anestésico utilizado en la presente investigación, se elimina rápidamente del cerebro a la sangre y luego a los pulmones, donde se exhalan, las recuperaciones de la anestesia inhalada demoran menos de 1 hora, esto se confirma con los resultados obtenidos pues el tiempo promedio de recuperación de los equinos intervenidos en este estudio fue de 40 min  $\pm$  12.10. El tiempo de recuperación está directamente relacionado con el tiempo total de la anestesia ya que generalmente los tiempos de recuperación más largos se han asociado con factores que contribuyen a recuperaciones complicadas o de baja calidad. Debe ser evaluado aquel paciente al que le esté tomando más tiempo de recuperación, de lo que se espera, debido a que puede intervenir otra complicación clínica como una lesión músculo esquelética, (fractura o miopatía) o anomalías metabólicas como hipoglicemia o hipocalcemia (Eckholt, *et al.* 2017). Una duración anestésica prolongada se ha asociado con una mayor mortalidad, posiblemente porque está relacionado con intervenciones quirúrgicas más complejas, además la anestesia prolongada proporciona concentración de anestésicos en el cerebro que están dentro de un "rango atáxico" hipotético, lo cual promovería la falta de coordinación durante la recuperación. La calidad de la recuperación dependerá también de los mismos factores que afectan la mortalidad por ejemplo, edad, estado físico ASA, cirugía y duración de la anestesia que está relacionada con mayores complicaciones y mortalidad en el paciente equino, resultado probable de una intervención quirúrgica de mayor complejidad de acuerdo a Dugdale & Taylor en 2016.

### **11.8.- Otras complicaciones durante la anestesia**

Se pueden presentar diferentes complicaciones de mayor o menor riesgo para la salud del paciente y pueden presentarse en cualquier momento de los tiempos anestésicos. A continuación se enlistan algunas otras complicaciones más según Trim en el 2017:

1.- La hipotensión es una de las complicaciones más comunes que se produce por el uso de anestésicos inhalatorios. Los equinos son una de las especies particularmente susceptibles a los efectos vasodilatadores que tiene este tipo de anestesia.

2.- La hipercapnia es producido por anestésicos inhalatorios que poseen efectos depresores sobre el sistema respiratorio y los equinos son más susceptibles a estos, esto en conjunto a la relajación muscular y la recumbencia prolongada pueden, con frecuencia, conducir a una hipoventilación con un aumento de la PCO<sub>2</sub> (Hipercapnia).

3.- Las complicaciones neuromusculares pueden presentarse al causar daño neuromuscular debido a la posición del caballo y anestesia. Los factores que contribuyen al desarrollo de debilidad neuromuscular son la duración de la anestesia, peso del caballo, estado alimenticio, fármacos anestésicos seleccionados, posición y deshidratación.

4.- Fracturas o lesiones de tejidos blandos: las estadísticas refieren que estas complicaciones no son muy comunes, al presentar fracturas 2 de 1000 pacientes equinos anestesiados, de las cuales, pueden ocurrir en o cerca de donde hay una lesión pre existente o caballos que tienen fracturas previas. Los pacientes en edad más avanzada pueden estar en mayor riesgo. Si es frecuente que exista lesión en tejidos blandos como la abrasión corneal durante la anestesia y la recuperación, laceraciones de los labios, lengua o extremidades, estas lesiones generalmente, no representan gravedad. Por lo anterior es recomendable brindar una recuperación asistida y controlada.

## **12.- CONCLUSIÓN**

La relación entre el tiempo total de anestesia y el tiempo de recuperación anestésica en caballos adultos sometidos a cirugía por síndrome abdominal agudo evaluada en esta investigación tuvo diversas variantes entre los resultados de cada paciente, por ello es importante evaluar cada uno de los factores que pueden intervenir. Todos los procedimientos anestésicos sugieren un riesgo para el paciente y estos deben disminuir en gran medida.

## **13.- RECOMENDACIONES**

Se recomienda para futuras investigaciones el uso estricto y llenado correcto de los registros de historia clínica, exploración física y monitoreo anestésico por cada paciente, pues darán información de suma importancia para la evaluación y relación de la anestesia con las características presentadas en los animales. Además debe considerarse el monitoreo constante durante la recuperación, analizando dos puntos críticos; el comportamiento del paciente y la evaluación de la calidad de recuperación.

## 14.-BIBLIOGRAFIA

- Cohen, N. D. (2017). Epidemiology of Colic: Risk Factors. En N. A. Anthony T. Blikslager, *The Equine Acute Abdomen* (págs. 215-220). John Wiley & Sons, Inc.
- Cook, V. L., & Hassel, D. M. (2014). Evaluation of the Colic in Horses: Decision for Referral. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice Volume 30*, 383-398.
- Dugdale, A., & Taylor, p. M. (2016). Equine anaesthesia-associated mortality: where are we now? *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43, 242–255.
- Dupont J, S. D. (2018). Prolonged Recovery From General Anesthesia Possibly Related to Persistent Hypoxemia in a Draft Horse. *Front. Vet. Sci.* 5:235.
- Eckholt, P. N., Marañón, C., Correa, F. (2017). Anestesia inhalatoria en el equino: Características y consideraciones al momento de su uso. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 3, 1-26.
- Freeman, D. E. (2018). Fifty years of colic surgery. *Equine Veterinary Journal* 50, 423–435.
- García, A. A., Sumano, H., & Núñez, E. (2002). Pharmacologic basis of short term intravenous general anesthesia in the equine . *Veterinaria México*, 309-333 .
- Johnston, G., Eastment, J., & Taylor, P. (2002). The confidential enquiry into perioperative equine fatalities (CEPEF ):mortality results of Phases 1 and 2. *VeterinaryAnaesthesia and Analgesia*, 159^170.
- Malverde, A. (2013). Balanced Anesthesia and Constant-Rate Infusions in Horses. *Vet Clin Equine* 29 , 89–122.
- Portier, K., Kazue, K. (2018). The ASA Physical Status Classification: What Is the Evidence for Recommending Its Use in Veterinary Anesthesia? A Systematic Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 1-15.
- Téllez, G. (2008). Complicaciones asociadas a la anestesia general en equinos: estudio de revisión. Ciudad de México., UNAM
- Trim, C. M. (2009). Anesthesia for horses with colic. En N. A. White, J. N. Moore, & T. S. Mair, *The equine acute abdomen* (págs. 420-440). Teton Newmedia.
- Trim, M, C. (2017). Anesthesia for Horses with Colic. *The Equine Acute Abdomen*, En N. A. White, J. N. Moore, & T. S. Mair, 509-538.
- Vázquez, G.R., López, S. J., Holmbak, P. R., Varela, D. M., De la Paz, D. M., Ruiz, D. C., Sánchez, Guijo. M. (2009). Supervivencia a corto plazo en caballos sometidos a cirugía abdominal. *Investigación y ciencia*, 44, 11-16.
- Worku, Y., Wondimagegn, W., Aklilu, N., Assefa, Z., Gizachew, A.. (2017). Equine colic: clinical epidemiology and associated risk factors in and around Debre Zeit. *Trop Anim Health Prod*, 49, 959-965.