



ARTICULO ORIGINAL

Rev. Investig. Altoandín. 2015; Vol 17 N° 1: 41 - 46

<http://www.unap.edu.pe/oui/ria/> - <http://huajsapata.unap.edu.pe/ria>
Enero - Abril - ISSN VI: 2306-8582 V.D: 2313-2957



Anestesia total intra venosa de la combinación xilacina, ketamina y fentanilo para canulación del primer compartimento en alpacas

Oscar Espezúa Flores^a; Ysaac Chipayo Gonzales^b; Juan Olazabal Loaiza^b^aDOCENTE DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO PERÚ.^bDOCENTE DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – LIMA PERÚ.

INFORMACIÓN DEL ARTICULO

Art. Recibido 20/10/14
Art. Aceptado 20/04/15
Publicado: 30/04/15

PALABRAS CLAVE:

* Canulación
* TIVA
* xilacina
* ketamina
* fentanilo
* alpacas

ARTICLE INFO

Article Received 20/10/14
Article Accepted 20/04/15
Published:30/04/2015

KEY WORDS:

* Canulation
* TIVA
* xylazine
* ketamine
* fentanyl
* alpacas.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la respuesta clínica de las alpacas sometidas a un protocolo de anestesia total intravenosa en base a la combinación de xilacina, ketamina y fentanilo para canulación del primer compartimento en alpacas, se determinaron variables fisiológicas, anestesiológicas y monitoreo anestésico. Se utilizaron cinco alpacas adultas, clínicamente sanas a las que se administró 0.2 mg/kg de xilacina, 5 mg/kg de ketamina en bolos repetidos y 0.5 µg/kg/hora de fentanilo por infusión a ritmo constante. Las variables y el monitoreo anestésico se midieron cada 5 y 10 min. Las medias y desviación estándar para la frecuencia cardiaca fueron 55.74 ± 5.57 latidos/min, frecuencia respiratoria de 10.31 ± 0.91 ciclos/min, frecuencia de pulso 60.00 ± 5.22 pulsaciones/min y saturación de oxígeno de 91.47 ± 5.63 %, con variaciones durante todo el periodo anestésico. La Presión arterial sistólica, diastólica y media fueron 146.40 ± 14.86 , 85.70 ± 6.90 y 108.50 ± 7.53 mm Hg respectivamente. El tiempo de inducción fue 55.0 ± 8.7 s, el tiempo de latencia 79.0 ± 4.2 min y el tiempo de recuperación 11.0 ± 4.0 min. Las alpacas estuvieron en un plano anestésico superficial a quirúrgico con disminución de las respuestas motora, cardiovascular y respiratoria dosis dependiente, el tono muscular fue moderado y el reflejo palpebral permanente. La respuesta anestésica del protocolo fue moderado y la analgesia aceptable. La fistulación por compartimentotomía diferida y canulación del primer compartimento con una cánula de material polipropileno fue biocompatible y viable.

TOTAL INTRA VENOUS ANESTHESIA OF THE COMBINATION XYLAZINE, KETAMINE AND FENTANYL FOR CANNULATION OF THE FIRST COMPARTMENT IN ALPACAS

ABSTRACT

In order to evaluate clinical response subjected to a protocol alpacas total intravenous anesthesia based upon a combination of xylazine, ketamine and fentanyl, for cannulation of the first compartment in alpacas, physiological variables, anesthesiologic, anesthetic monitoring were determined. Five male adult alpacas were used clinically healthy to which 0.2 mg/kg xylazine was administered 5 mg / kg of ketamine in repeated boluses and 0.5 mg/kg/hr fentanyl constant rate infusion. The monitoring and anesthetic variables were measured every 5 and 10 min. The means and standard deviations for heart rate were 55.74 ± 5.57 beats / min, respiratory rate of 10.31 ± 0.91 cycles/min, pulse rate 60.00 ± 5.22 beats / min and oxygen saturation of 91.47 ± 5.63 %, with variations throughout anesthetic time. Systolic blood pressure, diastolic and mean were 146.40 ± 14.86 , 85.70 ± 6.90 and 108.50 ± 7.53 mm Hg respectively. The induction time was 55.0 ± 8.7 s, the latency time 79.0 ± 4.2 min and the recovery time 11.0 ± 4.0 min. Alpacas were in a plane surface surgical anesthetic with decreased motor responses, cardiovascular and respiratory dose dependent, muscle tone was moderate and permanent eyelash reflex. The anesthetic protocol response was moderate and acceptable analgesia. The fistulation deferred compartimentotomy and cannulation of the first compartment with a polypropylene cannula was biocompatible materials and viable.

INTRODUCCIÓN

Los rumiantes presentan una digestión compleja lo que implica retos y oportunidades para el estudio de su fisiología digestiva. Tradicionalmente se han utilizado cánulas para extraer muestras de contenido gástrico o entérico en diferentes lugares del tracto gastrointestinal, las primeras experiencias corresponden a la canulación ruminal para estudios de digestión, luego se desarrollaron procedimientos en el esófago, abomaso y canulación duodenal e ileal en bovinos y ovinos principalmente. Los diferentes procedimientos para la colocación de cánulas varían de acuerdo al tipo, diseño y material de las mismas así como la especie animal. La canulación del primer compartimento en alpacas permite obtener mayor información acerca de la nutrición en camélidos sudamericanos, que aún es escasa (Raggi y Crossley, 1990; Lopez y Raggi 1992). Esto cobra mayor relevancia a medida que crece el interés por la introducción y crianza de camélidos en diversos países, y por el interés de los países andinos de mejorar la eficiencia productiva de sus rebaños y poblar con ellos zonas de las cuales fueron desplazados hace mucho tiempo o en las que nunca han habitado. La información disponible indicaría que parte de la rusticidad de estos animales derivaría del hecho de que ellos son más eficientes que los rumiantes comunes en la utilización de energía y proteína de forrajes toscos (San Martín y Bryan, 1989; Fowler, 1989), por lo que parece muy atractivo realizar trabajos experimentales relacionados con la evaluación nutricional en estas especies. Esto ha llevado al desarrollo de técnicas adecuadas de fistulación y cánulas utilizables en la mayor parte de los animales domésticos. Pero son muy escasas e incompletas las descripciones de estos procedimientos para ser empleadas en camélidos sudamericanos (Vallenas, 1956; Galotta y col., 1990). Algunas son de mucha complejidad, los animales demoran mucho tiempo en recuperarse y no siempre son aplicables a las condiciones locales.

Se han reportado condiciones clínicas y experimentales en alpacas y llamas que requieren intervenciones quirúrgicas de la cavidad abdominal, con un plano anestésico quirúrgico profundo (Kenneth y Anderson 2009). Todo protocolo de anestesia general debe alcanzar un estado de hipnosis, relajación muscular, y analgesia (Otero, 2012). En general las técnicas anestésicas empleadas en nuestro medio en alpacas para cirugía abdominal, contemplan el uso de procedimientos locales y locorregionales, o combinaciones de fármacos como la xilacina y ketamina. El uso de la xilacina como tranquilizante durante la pre anestesia, con efectos analgésicos moderados en tiempo equiparable al tiempo de sedación, y a las características de control algésico superficial de la ketamina; no logran una analgesia profunda o visceral. Las infusiones analgésicas continuas permiten conseguir un nivel constante de analgesia, evitan los picos de concentración en el plasma asociados a la administración de analgésicos intermitentes, como requieren de dosis menores disminuyen los efectos adversos de los medicamentos y permiten un mayor control sobre la administración del fármaco, especialmente en procedimientos quirúrgicos prolongados que requieren mayores niveles de analgesia. (Dyson 2008). Entre los grupos de fármacos que se utilizan con mayor frecuencia en infusión analgésica se encuentran los opioides en especial el fentanilo cuyos efectos analgésicos máximos ocurren en 5 minutos, con una duración máxima de 30 minutos, que por su corta duración, analgesia intensa de inicio rápido y efecto predecible se infunde en anestesia total intravenosa (Grimm y col. 2013).

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la respuesta clínica de las alpacas con anestesia total intravenosa en base a la combinación de xilacina, ketamina y fentanilo para canulación del primer compartimento, como una alternativa factible de uso en esta especie para el estudio de procesos digestivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ámbito de estudio.

El trabajo se ejecutó en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ubicada en la ciudad de Lima. Los animales se encontraron bajo un sistema de crianza intensiva confinados en corrales y alimentados con heno de alfalfa y agua *ad libitum*.

Material experimental.

Se utilizaron cinco alpacas machos de raza huacaya de 2 a 5 años de edad, con pesos entre 50 y 70 kg. alimentadas con heno de alfalfa, afrecho de avena y agua *ad libitum*. A cada una se administró un protocolo de anestesia total intravenosa (TIVA) en base a xilacina, ketamina y fentanilo en bolos repetidos e infusión a ritmo constante (IRCO), para aplicarles una cánula biocompatible de polipropileno. A todos los animales se les realizó un examen físico y exámenes complementarios para que sean considerados como aparentemente sanos.

Procedimiento quirúrgico

Se desarrolló una cánula biocompatible confeccionada de material polipropileno que contó con una base y una entrada. La base ingresó a la luz del compartimento y en la entrada se adaptó un conector que sirvió para asegurar la tapa de la cánula por medio de una rosca. El procedimiento quirúrgico se detalla a continuación:

- i) Pre operatorio: Los animales estuvieron en un régimen de alimentación único que consistió en el uso de heno de alfalfa y agua *ad libitum*. Cada animal fue desparasitado con albendazol 25% vía oral, luego se evaluó clínicamente a cada animal a través de un examen físico considerando la reseña del animal incluyendo el pesaje del mismo. Los animales fueron categorizados como ASA 1 (según la American Society Anesthesiology). Se procedió a la preparación del paciente considerando un ayuno de 24 horas tanto para el alimento sólido como para el agua con la finalidad de evitar la aspiración de la ingesta, ruptura de vísceras, facilidad de localización, maniobras quirúrgicas, y disminución del riesgo de contaminación, seguidamente se realizó la tricotomía amplia de la región operatoria.
- ii) Trans operatorio: Realizada la anestesia se procedió a colocar al animal en una mesa quirúrgica preparada especialmente posicionándolo y sujetándolo en decúbito lateral izquierdo para realizar la antisepsia de la zona de intervención, la misma que constó de lavados con clorexidina al 0.2% y el embrocado con yodo povidona al 2%, para luego colocar los paños de campo y realizar la técnica de flancotomía, compartimentomía diferida y compartimentopexia.

- Técnica quirúrgica de flancotomía: Ubicado el animal se efectuó una laparatomía del flanco mediante abordaje de la fosa sub lumbar derecha iniciando la incisión a 4 cm de los procesos transversos de las vértebras lumbares extendiéndose ventralmente por aproximadamente 15 cm, con la ayuda de una tijera de Metzembraum se procedió a desbridar el tejido subcutáneo por divulsión estrellada hasta llegar a la fascia del musculo oblicuo abdominal externo el mismo que se incidió y desbridó con cirugía roma en el sentido de las fibras musculares, maniobra que se repitió con los músculos oblicuo abdominal interno y transversos del abdomen hasta llegar al peritoneo.
- Técnica quirúrgica de compartimentotomía diferida: Completada la exposición de las capas musculares y el peritoneo se procedió a localizar y exteriorizar el primer compartimento, se tomó y expuso una porción de este. Luego se colocaron 4 puntos directores. Seguidamente se realizó una incisión circular del tamaño del diámetro de la cánula hasta el plano submucoso. A continuación se introdujo la porción horizontal de la cánula (base) entre la capa muscular y sub mucosa del primer compartimento, luego se realizó una compartimentorrafia con un patrón de sutura en bolsa de tabaco alrededor de la base de la cánula con ácido poliglicólico 2/0. La apertura de la pared del primer compartimento se produjo en forma diferida por necrosis y esfacelación de la mucosa del mismo.
- Técnica quirúrgica de compartimentopexia: Finalizada la compartimentorrafia se exteriorizó y fijó a la pared externa del abdomen realizando la fijación del borde de la capa muscular del primer compartimento a la piel con un patrón interrumpido con nylon 2/0.
- iii) Post operatorio: La atención posoperatoria incluyó el tratamiento con enrofloxacin al 10% a una dosis de 2.5 mg/kg cada 24 horas durante 10 días por vía intra muscular. Para el manejo del dolor e inflamación post quirúrgica se empleó meloxicam al 2% inyectable a una dosis de 0.3 mg/kg vía intramuscular durante cinco días. Todos los animales recibieron fluidoterapia con solución poli electrolítica a razón de 50 ml/kg/día como dosis de mantenimiento el primer día. Los animales estuvieron bajo un régimen alimenticio NPO (nada por vía oral) durante el primer día para luego ser alimentados con heno de alfalfa de manera progresiva y agua ad libitum. El tratamiento tópico de la herida quirúrgica fue a base de fenol violeta y nitrofurazona hasta culminada la cicatrización de la herida quirúrgica de la piel.

Evaluación anestésica

La premedicación se realizó con xilacina a una dosis de 0.2 mg/kg intravenosa (IV), luego de 10 min se administró ketamina a una dosis de 5 mg/kg en bolos repetidos IV y fentanilo a 5 µg/kg/hora por IRCO. Se midieron las variables fisiológicas, anestesiológicas, plano anestésico y monitoreo del mismo.

Variables Fisiológicas: Se consideraron la frecuencia cardiaca FC (latidos/min), frecuencia respiratoria FR (ciclos/min), frecuencia de

pulso FP (pulsaciones/min), temperatura rectal (°C), Saturación de oxígeno SaO₂ (%), presión arterial sistólica PAS, presión arterial diastólica PAD, presión arterial media PAM (mmHg), presencia de dilatación gástrica y reflujo.

Variables Anestesiológicas: Correspondieron al periodo de inducción (s) que fue el lapso de tiempo entre la inyección de los fármacos y la pérdida de conciencia, disminución del tono muscular y recumbencia en posición de decúbito. El periodo de latencia (min) fue aquel desde la pérdida de la capacidad motora y el momento en que el animal intenta cambiar de posición. El periodo de recuperación (min) desde que el animal se para en sus cuatro extremidades hasta que camina evidenciando la plena recuperación de las capacidades motoras, unidas a un comportamiento social *ad hoc* (Urquieta y col, 2010).

Monitoreo anestésico: Se realizó utilizando un monitor multi parámetro (se consideró la FC, FR, FP, SaO₂, PAS, PAD, PAM y presencia de arritmias), además de se observó la presencia o ausencia de pulso femoral, pulso metacarpiano, tiempo de rellenado capilar, coloración de mucosas, presencia o ausencia de los reflejos palpebral, corneal, pupilar y anal. Se registró el grado de salivación y lagrimeo.

La presencia de dolor superficial se evaluó por medio de la hipersensibilidad cutánea a nivel abdominal, rozando levemente la piel de la zona. Se observó la respuesta frente a estimulación algógena, comprimiendo con una pinza quirúrgica Kocher en la base de la oreja a través de la escala 4AVet adaptada por Otero (2012). El dolor profundo se determinó por medio de la respuesta algógena de una flancotomía y compartimentotomía.

RESULTADOS

El tiempo medio operatorio fue de 69.0 ± 18.0 min. Ningún animal presentó hemorragias de importancia al incidir los planos musculares mediante incisión roma. El peritoneo, presentó cierta dificultad para su manipulación y sutura por su gran fragilidad. En general, hubo más problemas para la instalación de las cánulas, debido fundamentalmente a la ubicación anatómica y al borde de la fístula, lo que dejaba muy poco espacio interior para introducir la cánula, lo que obligó a suturar la piel muy cerca del fondo de saco de este órgano. Las cánulas se adaptaron muy bien a sus respectivas fistulas, sin que se presentara fuga de contenido ruminal. Algunos días después de la cirugía, todos los animales presentaron procesos de necrosis de tejido en el borde de la fístula, fenómeno que solo se había observado en algunas de las alpacas. Pero al igual que ellas, superaron el problema en alrededor de una semana, luego de la extracción de las suturas y los respectivos cuidados postoperatorios, consistentes fundamentalmente en el aseo periódico de la zona y la aplicación de antisépticos locales. Los animales no presentaron rechazo postoperatorio de las cánulas, sin embargo, durante las semanas posteriores a su alta, fueron frecuentes las expulsiones de cánulas. Esto se corrigió posteriormente, en aquellas que persistían con el problema, reimplantando la cánula y realizando colgajos de desplazamiento para ajustar la pared abdominal a la cánula o por medio de patrones de sutura en bolsa de tabaco. Los animales consumieron alimento y agua en forma normal a partir del día siguiente de la intervención, controlándose por 10 meses desde la cirugía.

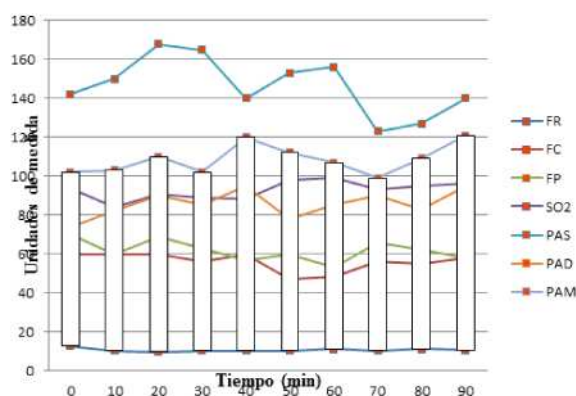
Tabla 1. Variables fisiológicas y anestesiológicas de alpacas sometidas a un protocolo de TIVA en base a xilacina, ketamina y fentanilo.

Parámetro	Promedio	EEM	Límite de confianza 95%
Frecuencia respiratoria, ciclos/min	10.30	0.21	9.86 – 10.74
Frecuencia cardíaca, latidos/min	55.74	1.28	53.05 – 58.42
Frecuencia de pulso, pulsaciones/min	60.00	1.20	57.49 – 2.51
Saturación de O ₂ , %	91.47	1.29	88.75 – 94.19
Temperatura, °C	38.05	0.04	37.94 – 38.16
Presión arterial sistólica, mm Hg	146.40	4.70	135.77 – 157.03
Presión arterial diastólica, mm Hg	85.70	2.18	80.77 – 90.63
Presión arterial media, mm Hg	108.50	2.38	103.11 – 113.89

EEM = Error estándar de la media.

La FC se mantuvo estable hasta los 25 min para luego presentar una irregularidad hasta el periodo de recuperación, lo que no ocurrió con la FR, la misma que se mantuvo estable en todo el periodo experimental. Durante el desarrollo de la anestesia se administraron tres bolos adicionales de ketamina correspondientes al 50% de la dosis calculada a los 30, 45 y 60 min para mantener una profundidad anestésica adecuada.

Figura 1. Respuesta cardiorrespiratoria de las alpacas con TIVA en base a xilacina, ketamina y fentanilo.



La FP y la SaO₂ fue de 50.00 ± 5.22 pulsaciones/min y $91.47 \pm 5.63\%$ respectivamente, existiendo variaciones durante todo el periodo anestésico. Tanto el porcentaje de SaO₂ y la frecuencia de pulso mostraron sus valores más bajos hacia el min 15, y luego al min 65 para la SaO₂ y el min 75 para la FP. En relación a la presión arterial se obtuvieron valores promedios de 146.40 ± 14.86 , 85.70 ± 6.90 y 108.50 ± 7.53 mmHg para la PAS, PAD y PAM respectivamente. Los valores para la PAS son superiores a los encontrados por Turi y col. (2012) en alpacas cuando comparo dos métodos, invasivo y oscilométrico (97 ± 20 y 107 ± 24 mmHg respectivamente), del mismo modo ellos encontraron 62 ± 16 y 60 ± 19 mmHg de PAD invasiva y no invasiva respectivamente, valores por debajo en el presente estudio. Así mismo, la PAM que reportan en ambos métodos fue de 76 ± 17 para el invasivo y 79 ± 21 mmHg oscilométrico, valores menores respecto de los hallados en este estudio.

DISCUSIÓN

No presentaron dificultades derivadas del acto quirúrgico, con excepción de la necrosis del borde, y pequeñas fugas de contenido ruminal en torno a la cánula, en algunos de los animales, fenómeno usual en este tipo de intervenciones y que no reviste peligro para el animal, ni produce ninguna alteración detectable de su proceso fermentativo ruminal. Las alpacas respondieron en buena forma a todo el procedimiento quirúrgico. Tanto el espesor y dureza de la piel; así como, de los planos musculares fueron de consistencia suave sin mostrar resistencia tal como lo señala Cabrera y col. (1996).

Los valores para la FC no difieren significativamente de aquellos considerados fisiológicamente normales (57.50 ± 13.20 latidos/min) citados por Raggi y Ferrando (1998) siendo la FR significativamente menor (10.16 ± 0.76 ciclos/min) respecto de los valores normales considerados para la especie (25.06 ± 8.54 ciclos/min) señalados por los mismos autores.

Los cambios en la FC pueden deberse al efecto bradicardizante de la xilacina, así como el efecto cardioestimulante de la ketamina (White y col., 1987). Asimismo, experiencias en llamas en que xilacina y ketamina fueron administradas secuencialmente, con cinco min de intervalo entre ambas, mostraron una marcada disminución inicial de la FC, la que aumentó significativamente, coincidente con la administración de ketamina (Gavier y col., 1981).

Existió control del dolor y aumento del mismo hacia el minuto 30 y 45 del periodo experimental. Plumer y Schleining (2013) explican que la inyección IV de fentanilo tiene una acción rápida de corta duración (20 min) por lo que se debe utilizar como una IRCO para mantener los niveles de analgesia. Estos mismos autores detallan que un estudio farmacocinético reciente en ovejas encontraron que la vida media del fentanilo administrado IV fue de tres horas. En cabras, la vida media después de un bolo IV de 2,5 mg/kg fue aún menos, 1 y 2 horas. No se han realizado estudios sobre el uso de fentanilo como una IRCO en especies rumiantes. En perros, el uso de fentanilo como una IRCO ha sido descrito por Sano y col. (2006) después de una dosis de carga IV de 10 mg/kg, administrándose fentanilo IV a una velocidad de 10 mg/kg/hora. Los niveles plasmáticos estables se lograron a 3 y 4 horas de la infusión y la acumulación plasmática de fentanilo no se observó, como se produce en los seres humanos.

Abrahamsen (2009) sostiene que la xilacina – ketamina IV se puede utilizar para producir una anestesia de corta duración en camélidos, cuya técnica no es apropiada para pacientes en condiciones que puedan verse afectados por las grandes dosis de xilacina (0,22 a 0,44 mg / kg IV) y que cuando la sedación es evidente, se administra ketamina (2,2 mg / kg IV) produciéndose la recumbencia en decúbito en llamas y alpacas, aproximadamente 1 min después de la administración IV de ketamina en bolo.

Los animales se encontraron en un plano anestésico superficial a quirúrgico existiendo una disminución de las respuestas motora, cardiovascular y respiratoria dosis dependiente, el tono muscular fue moderado el reflejo palpebral presente. La disminución de la sensibilidad dolorosa fue de rápida presentación. Se observó una profusa salivación y deglución de la misma y una leve secreción

lacrimal a medida que transcurrió el período experimental. Esta respuesta se relaciona con el efecto simpático colinérgico descrito para ambas drogas (Urquieta y col., 2010). El período de recuperación fue breve y tranquilo, presentando los animales sólo leve ataxia e incoordinación en los momentos iniciales de éste.

Newman y Anderson (2009) sostienen que la profundidad anestésica ideal para procedimientos quirúrgicos gastrointestinales en alpacas y llamas detallan la ausencia de movimientos de las extremidades y la presencia de reflejo palpebral. La ausencia del reflejo palpebral se interpreta como un plano anestésico excesivamente profundo que a menudo requiere ventilación mecánica. Estos autores observaron algunos problemas durante la anestesia cuando se practicó una laparotomía para acceder al primer compartimento en alpacas como son la anestesia excesivamente profunda, ventilación inadecuada, presión arterial media disminuida, regurgitación, hipotermia, hipoproteinemia, y posterior edema nasal a la extubación. La temperatura corporal se mantuvo estable durante todo el período anestésico (38.05 ± 0.10 °C). Respuestas similares han comunicado Thurmon y col. (1973) en ovejas y White y col. (1987) en camellos dromedarios.

El periodo de inducción fue breve (55.00 ± 8.66 s), el periodo de mantenimiento fue de 78.60 ± 4.16 min el mismo que correspondió al tiempo requerido para la intervención quirúrgica la que duró hasta el minuto 75 tiempo en el cual se cortó la administración de la IRCO de fentanilo, no se distinguió un periodo de recuperación como tal desde la recuperación de la conciencia debido a que el animal se mantuvo consciente durante toda la anestesia, esto puede concordar con lo manifestado por Fowler (2010) quien asevera que una combinación similar de xilazina (0,25 mg/kg) y ketamina (2 a 5 mg/kg) presento buenos resultados en equinos mas no en cabras ni llamas siendo útil para procedimientos de cirugía menor, procedimientos dentales, inducción pre anestésica e intubación endotraqueal. Urquieta y col. (2010) en un estudio similar en vicuñas reportan que la inmovilización química, mediante el uso de la asociación xilacinal ketamina en dosis de 1.0 mg/kg y 5mg/kg respectivamente fueron adecuadas para labores de manejo, siendo efectiva para procedimientos quirúrgicos menores permitiendo periodos de inmovilización de 14.2 ± 3.9 min.

CONCLUSION

La TIVA con 0.2 mg/kg de xilacina, 5 mg/kg de ketamina en bolos repetidos y 0.5 µg/kg/hora de fentanilo por infusión a ritmo constante proporcionan una anestesia moderada y analgesia aceptable con un plano anestésico superficial a quirúrgico disminuyendo las respuestas motora, cardiovascular y respiratoria dosis dependiente. La fistulación por compartimentotomía diferida y canulación del primer compartimento con una cánula de material polipropileno fue biocompatible y viable

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abrahamsen EJ. (2009). Chemical Restraint, Anesthesia, and Analgesia for Camelids. *Vet Clin Food Anim* 25: 455-494.

Cabrera R, Lopez A, Maiztegui J, Marin MP. (1996). Fistulación y canulación permanente

del compartimento 1 (rumen) en alpacas (*Lama pacos*). *Avances Cs. Vet.* 11:108 -111.

Dyson D. (2008). Perioperative pain management in veterinary patients. *Vet Clin Small Anim* 38, 1309-1327.

Fowler EM. (1989). *Medicine and surgery of south american camelidae*. Chapter 2. Feeding and Nutrition. Iowa State University Press, Ames Iowa, USA.

Fowler EM. (2010). *Medicine and Surgery of Camelids*. 3th. Ed. Blackwell Publishing. USA.

Galotta JM, Tribulo H, Frank EN, Bollati GP, Bulaschevich MC. (1990). Fistula del compartimento mayor del estómago en los camélidos sudamericanos domésticos. *Anatomía topográfica, técnica quirúrgica y cuidados postoperatorios*. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (1): 81 - 89.

Gavier D, Kittleson MD, Fowler ME, Johnson JE, Hall G, Nearenberg D. (1988). Evaluation of a combination of xylazine, ketamine and halothane for anesthesia in llamas. *Am. J. Vet. Res.* 49: 2047-2055.

Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ. (2013). *Manual de anestesia y analgesia en pequeñas especies*. Edit. El Manual Moderno. Mexico.

Kenneth D. y Anderson D. (2009). *Gastrointestinal Surgery in Alpacas and Llamas*. *Vet Clin Food Anim* (25): 495-506.

Lopez A, Raggi LA. (1992). Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos: Llamas (*Lama glama*) y Alpacas (*Lama pacos*). *Arch. Med. Vet.* 24: 121-130.

Newman KD, Anderson DE. (2009). *Gastrointestinal Surgery in Alpacas and Llamas*. *Vet Clin Food Anim* 25: 495-506.

Otero P. (2012). *Protocolos anestésicos y manejo del dolor en pequeños animales, reporte de casos*. Edit. Intermédica. Argentina.

Plummer PJ, Schleining JA. (2013). Assessment and Management of Pain in Small Ruminants and Camelids. *Vet Clin Food Anim* 29: 185-208.

Raggi LA, Crossley J. (1990). Características del proceso digestivo en camelidos sudamericanos. *Monografías de Medicina Veterinaria*. 12(1): 11-18.

Raggi LA, Ferrando GR. (1998). Avances en fisiología y adaptación de camélidos sudamericanos. *Avances en Ciencias Veterinarias*. 13:1-15.

San Martín F, Bryant FC. (1989). Nutrición of domesticated south american llamas and alpacas. *Small Rum. Res.* 2:191-216.

Sano T, Nishimura R, Kanazawa H, Igarashi E, Nagata Y, Mochizuki M, Sasaki N. (2006). Pharmacokinetics of fentanyl after

- single intravenous injection and constant rate infusion in dogs. *Vet Anaesth Analg.* 33(4):266-73.
- Turi A, Hubbell J, Lerche P, y Bednarski R. (2012). Comparison of invasive and oscillometric blood pressure measurement techniques in anesthetized camelids. *Can Vet J* 2012;53:881–885.
- Thurmon JC, Kumar A, Link P. (1973). Evaluation of ketamine hydrochloride as an anesthetic in sheep. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 162: 293-297.
- Urquieta MB, Schiappacasse FM, Raggi SL, Martínez PR, Ferguson J. (2010). Sedación, inmovilización y anestesia con xilacina-ketamina en vicuña (*Vicugna vicugna*) *Avances en Ciencias Veterinarias, Norteamérica*, 730.09.2010. [Internet], [26 de octubre 2014]. Disponible en: <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/ACV/article/viewArticle/10425/10481>.
- Vallenas AP. (1956). Fistula cerrada en el rumen de alpaca. *Rev. Fac. Med. Vet. Lima* 7-11: 172-177.
- White RJ, Bali S, Bark H. (1987). Xylazine and ketamine anesthesia in the dromedary camel under field conditions. *Vet. Rec.* 120: 110-113.