

ISSN: 1988-2688

<http://www.ucm.es/BUCM/revistasBUC/portal/modulos.php?name=Revistas2&id=RCCV&col=1>

<http://dx.doi.org/10.5209/RCCV.55225>



*Revista Complutense de Ciencias Veterinarias 2017 11(especial):90-95*

**ADMINISTRACIÓN DE MEDETOMIDINA-MORFINA-KETAMINA EN INFUSIÓN  
PARA LA REALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EN ESTACIÓN  
EN CABALLOS.**

**ADMINISTRATION OF A CONSTANT RATE INFUSION OF MEDETOMIDINE,  
MORFINE AND KETAMINE DURING STANDING SURGICAL PROCEDURES IN  
HORSES.**

**Pérez, María y De la Fuente, Daniel.**

Facultad de Veterinaria de la UCM, Madrid, España. Correspondencia del autor:

[pfermaria@gmail.com](mailto:pfermaria@gmail.com)

**RESUMEN**

Los procedimientos quirúrgicos en estación bajo sedación son realizados con frecuencia en caballos con el objetivo de minimizar la morbilidad y mortalidad asociada a la anestesia general. Se han determinado distintas combinaciones de fármacos, sin embargo, el uso de medetomidina, morfina y ketamina en infusión todavía no ha sido descrito. Nuestro objetivo es determinar los efectos a nivel cardiovascular así como el grado de sedación y analgesia que aporta esta combinación. La infusión de medetomidina, morfina y ketamina proporciona un nivel adecuado de sedación y analgesia para la realización de procedimientos quirúrgicos con estabilidad en la función cardiovascular.

**Palabras clave:** caballo, sedación, morfina, ketamina, medetomidina, anestesia.

**ABSTRACT**

Standing surgical procedures under sedation are usually developed in horses to reduce morbidity and mortality associated to general anesthesia. Despite the existence of a number of

protocols, the application of a constant rate infusion of medetomidine, morphine and ketamine has not been yet reported. Our goal is to define its cardiovascular effects as well as the sedative and analgesic scale it provides. Medetomidine, morphine and ketamine infusion provides a suitable sedative and analgesic level for those surgical procedures with stable cardiovascular function.

**Key words:** equine, sedation, morphine, ketamine, medetomidine, anesthesia.

## INTRODUCCIÓN

La anestesia en estación en los caballos supone una alternativa a la anestesia general para llevar a cabo tanto procedimientos diagnósticos, como quirúrgicos. Presenta la ventaja de estar asociada a una menor morbilidad y mortalidad, ya que produce menores alteraciones hemodinámicas y respiratorias y elimina el riesgo asociado al derribo y la recuperación (Vigani y Garcia-Pereira 2013).

Un protocolo anestésico en estación debe estar compuesto por combinaciones de fármacos sedantes y analgésicos administrados en bolo o mediante infusión constante. El empleo de los fármacos en bolo tiene el inconveniente de producir fluctuaciones en la concentración plasmática de los mismos y en sus efectos. La administración de fármacos en infusión continua permite ajustar la velocidad de la infusión a la velocidad de aclaramiento, consiguiendo una concentración plasmática más precisa y un efecto más homogéneo.

En este trabajo proponemos la combinación de medetomidina, morfina y ketamina (MMK) por sus efectos de sedación, analgesia y relajación muscular con un mínimo grado de ataxia, y por la estabilidad cardiovascular y respiratoria que proporcionan.

## MATERIAL Y METODOS

### **Animales:**

Tres caballos (una hembra y dos machos), de 4 a 21 años de edad y con un peso de 478 a 534 kg han sido incluidos en este estudio. Todos los caballos fueron considerados sanos en base a un examen físico completo, analítica sanguínea y electrocardiograma.

Cada caballo fue sometido a un procedimiento quirúrgico diferente: una orquiectomía, una laparoscopia por el flanco y una artroscopia de menudillo. Tras la cirugía se mantuvo ingresados a los caballos, monitorizando su comportamiento, apetito, constantes vitales, pulso digital y peristaltismo.

**Preparación del paciente previo a la cirugía:**

Los caballos se mantuvieron en ayunas las 12 horas previas a la intervención quirúrgica.

Se cateterizó la vena yugular para la administración de fármacos y se administró un AINE, terapia antitetánica y profilaxis antibiótica en el preoperatorio.

En los tres casos se realizó un bloqueo con anestésico local en la zona a intervenir.

**Monitorización:**

Los parámetros que se monitorizaron fueron la frecuencia cardíaca (FC) y respiratoria (FR), presión arterial invasiva (PAI) y no invasiva (PANI), y temperatura ( $T^a$ ). La FC y FR se midieron por auscultación. Para la medición de la PAI (sistólica, diastólica y media), se cateterizó la arteria facial o facial transversa y se acopló un transductor. Para la medición de la PANI se colocó un manguito en el maslo de la cola unido a un tensiómetro electrónico. La  $T^a$  se midió con un termómetro electrónico vía rectal.

**Infusión de medetomidina, morfina y ketamina:**

Los valores basales de FC, FR, PA y  $T^o$ , fueron medidos antes de la administración de los fármacos.

Tras el registro de los valores basales, se administró un bolo IV de 5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de medetomidina, y 5 minutos después, se administró un bolo IV de 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de morfina. La infusión de 5  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  de medetomidina, 30  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  de morfina y 0,4  $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$  de ketamina comenzó inmediatamente después de la administración de la morfina.

La solución para la infusión constante se preparó añadiendo 5,1 ml de medetomidina, 1,5 ml de morfina y 4,1 ml de ketamina en 489,3 ml de cloruro sódico al 0,9%, resultando en 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de medetomidina, 60  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de morfina y 0,8  $\text{mg}/\text{kg}$  de ketamina. La infusión se administró a un ritmo de 0,5 ml/kg/h mediante bomba de infusión. La monitorización de los parámetros anteriormente citados comenzó al mismo tiempo que el inicio de la infusión, recogiendo todos los datos cada 5 minutos.

**RESULTADOS**

**Caso 1 (orquiectomía):** el tiempo de infusión fue de 50 minutos, con un tiempo de cirugía de 18 minutos. La FC media fue de  $26,1 \pm 1,3$  lpm, la FR media fue de  $14,4 \pm 3,1$  rpm, la PAM media fue de  $137,3 \pm 6,51$  mmHg y la  $T^o$  media fue de  $36,9 \pm 0,3$  °C.

**Caso 2 (laparoscopia):** el tiempo de infusión fue de 2 horas y 30 minutos, con un tiempo de cirugía de 1 hora y 35 minutos. La FC media fue de  $40,6 \pm 5,4$  lpm, la FR media fue de  $11,4 \pm 2,2$  rpm, la PAM media fue de  $153,4 \pm 11,1$  mmHg y la T° media fue de  $36,7 \pm 0,4$  °C. Se observó ligera incomodidad en el momento de la insuflación de CO<sub>2</sub> y a la tracción de las vísceras.

**Caso 3 (artroscopia):** el tiempo de infusión fue de 55 minutos, con un tiempo de cirugía de 24 minutos. La FC media fue de  $26 \pm 5,7$  lpm, la FR media fue de  $9,6 \pm 2,2$  rpm, la PAM media fue de  $91,2 \pm 11,9$  mmHg. De este caso no se recogieron datos de la PAI y de la T<sup>a</sup>.

En ninguno de los casos se observó dolor asociado al estímulo doloroso ni un grado de ataxia que dificultara el procedimiento quirúrgico.

Los tres caballos fueron capaces de volver caminando al box a los 5 minutos de detener la infusión, sin mostrar signos significativos de ataxia.

En el periodo postquirúrgico no se observó la presencia de dolor ni disminución del peristaltismo y las constantes vitales se mantuvieron dentro del rango fisiológico.

## DISCUSIÓN

La infusión de medetomidina, morfina y ketamina ha producido un grado de sedación y analgesia adecuadas para la realización de los tres procedimientos quirúrgicos.

La combinación de medetomidina y morfina en infusión para la realización de procedimientos en estación ha sido descrita previamente (Solano *et al.* 2009) como una combinación que presenta un grado de sedación destacable y una función cardiorrespiratoria estable en la realización de laparoscopias exploratorias.

En nuestro trabajo hemos incorporado la ketamina debido a su capacidad analgésica particularmente en casos de enfermedades inflamatorias y por su indicación para uso en infusiones prolongadas (Vigani y Garcia-Pereira 2013).

En este trabajo consideramos un grado de ataxia leve durante y después del procedimiento sin embargo no realizamos una valoración objetiva entre varios examinadores por lo que se debería plantear esta valoración en estudios posteriores.

En dos de los tres casos se observó una hipertensión moderada, pudiendo estar causada por la presencia de dolor o por el aumento de la resistencia vascular sistémica asociada a la administración en infusión de medetomidina y ketamina (Kempchen *et al.* 2012). La causa más probable es esta última ya que la hipertensión no coincide en el tiempo con el estímulo quirúrgico o doloroso.

A nivel digestivo no se observó una disminución en la motilidad intestinal ni en la producción de heces. Aunque el uso de opioides y agonistas de los receptores alfa 2 adrenérgicos tiene acciones inhibitorias en la motilidad intestinal este hecho está más relacionado con el uso de bolos reiterados (Sellon *et al.* 2001).

Hemos utilizado este protocolo en tres procedimientos quirúrgicos con grados de dolor y duración muy diferentes, y aunque los resultados desde el punto de vista anestésico han sido satisfactorios y muy similares en todos los casos, consideramos que son necesarios estudios que incluyan mayor número de caballos.

## CONCLUSIONES

La administración de medetomidina, morfina y ketamina en infusión proporciona un nivel adecuado de sedación y analgesia, con unas condiciones cardiorrespiratorias estables, y evita las fluctuaciones en el plano anestésico asociadas a la administración de bolos intermitentes.

## Agradecimientos:

Agradecemos su ayuda para llevar a cabo este estudio a todo el equipo de anestesia de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boscan, P., van Hoogmoed, L.M., Farver, T.B. y Snyder, J.R. (2006) Evaluation of the effects of the opioid agonist morphine on gastrointestinal tract function in horses. *Am. J. vet. Res.* 67, 992-997.
- Clarke, K.W. y Paton, B.S. (1988) Combined use of a detomidine with opiates in the horse. *Equine vet. J.* 20, 331-334.
- Kempchen, S., Kuhn, M., Spadavecchia, C. y Levionnois, O. L. (2012) Medetomidine continuous rate intravenous infusion in horses in which surgical anesthesia is maintained with isoflurane and intravenous infusions of lidocaine and ketamina. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia.* 245-255.

- Sellon, D.C., Monroe, V.L., Roberts, M.C. y Papich, M.G. (2001) Pharmacokinetics and adverse effects of butorphanol administered by single intravenous injection or continuous intravenous infusion in horses. *Am. J. vet. Res.* 62, 183-189.
- Senior JM. Morbidity, mortality, and Risk of general anesthesia in horse. *Vet Clin North Am Equine Pract* 2013;29(1):1-18.
- Solano, A.M., Valverde, A., Desroches, A., Nykamp, S. y Boure, L. P. (2009) Behavioural and cardiorespiratory effects of a constant rate infusion of medetomidine and morphine for sedation during standing laparoscopy in horses. *Equine vet. J.* 153-159.
- Vigani. A. y Garcia-Pereira. F. L. (2013) Anesthesia and Analgesia for Standing Equine Surgery, *Vet Clin Equine.* 1-13.