



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**“DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN
EQUINOS”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

VERÓNICA MOLINA ESCOBAR

ASESOR: M.V.Z. RAFAEL ORDOÑEZ MEDINA

COASESOR: M.V.Z. IRMA TOVAR CORONA

CUAUTITLÁN IZCALLI ESTADO DE MÉXICO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
 PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
 Jefa del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautilán

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos **LA TESIS:**

Descripción de la técnica de orquiectomía cerrada en equinos

Que presenta la pasante: VERONICA MOLINA ESCOBAR
 Con número de cuenta: 30114495-1 para obtener el Título de: Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
 Cuautilán Izcalli, Méx. a 4 de Marzo de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.V.Z. Rafael Ordoñez Medina	
VOCAL	M.V.Z. Felipe de Jesús Cortés Delgadillo	
SECRETARIO	M.V.Z. Eugenio Bravo Quintanar	
1er SUPLENTE	M.V.Z. Ramón González Pacheco	
2do SUPLENTE	M.V.Z. Wilfrido Ramírez Valadez	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).
 HHA/pm

Agradezco...

A mis padres

Eugenia y Adrian a quienes admiro y respeto por todo el esfuerzo q han realizado para sacar adelante a nuestra familia. Les agradezco haberme guiado en este largo camino sin perder la fe en mí a pesar de las adversidades. Gracias por todo el amor que me han dado y porque nunca dejaron de confiar, este logro se lo debo a ustedes. Los amo.

A mis hermanos

Adrian y Nayely por el cariño que siempre nos hemos tenido, el mismo que nos mantendrá unidos sin importar la situación. Gracias por pelear conmigo, por hacerme enojar y por hacerme reír son una parte fundamental en mi vida. Los quiero muchísimo.

A mis abuelos

Joaquina y Agustín por todo el cariño y apoyo a pesar de la distancia. Sobre todo a mi abuelo porque sin saberlo me mostro el camino que debía tomar.

A mis amigos

Adrian, Alberto, Anabel, Andrea, Angie, Arturo, Cesar, Coral, Cristian, Daniela, Daya, Eduardo, Héctor, Iván, Lety, Lola, Mario, Memo, Moris, Nancy, Pandy, Raquel, Tania, Vera, Viry, Yair, Yaki, Yaz... por su incondicional y sincera amistad, por estar presentes en momentos claves de mi vida, por compartir emociones, locuras y alegrías.

Al Borrego

Por mostrarme que las cosas no son lo que parecen y que para obtener lo q quieres hay que luchar, por impulsarme a ser una mejor persona día con día, por no dejarme caer en los momentos difíciles. Gracias por dibujar en mí, una eterna sonrisa....

A mis asesores

M.V.Z. Irma Tovar Corona y M.V.Z. Rafael Ordoñez Medina. Gracias por aceptar ser mi guía y apoyarme en la elaboración de este trabajo, por transmitirme sus conocimientos, por ser muy buenos maestros y excelentes personas. Son un ejemplo a seguir.

A mis sinodales

M.V.Z. Felipe de Jesús Cortes Delgadillo, M.V.Z. Ramón González Pacheco, M.V.Z. Eugenio Bravo Quintanar, M.V.Z. Wilfrido Ramírez Valadez. A todos muchas gracias por obsequiarme su tiempo, atención y observaciones enriqueciendo este trabajo.

A mis profesores

Gracias a todos y cada uno de ellos, por entregarme sus conocimientos a lo largo de toda mi trayectoria académica.

A

La M.V.Z. Lisbeth Vázquez García y al M.V.Z. Jorge Manuel Moreno Castro pues aunque tenemos poco tiempo de conocernos me han brindado su amistad y apoyo mostrándome un área más de la medicina veterinaria.

A la Universidad Nacional Autónoma de México

Que ha sido la forjadora de mi vida profesional y me ha permitido dar pasos firmes en mi proyecto de vida.

ÍNDICE

Resumen	1
1. Introducción	2
1.1 Anatomía del aparato reproductor del caballo	2
1.2 Sedación y anestesia en equinos	9
1.3 Antibióticos y antiinflamatorios	15
1.4 Orquiectomía.....	18
1.5 Cuidados posoperatorios	22
1.6 Complicaciones	23
2. Objetivos	28
2.1 Objetivo general	28
2.2 Objetivos particulares	28
3. Justificación	29
4. Materiales y Métodos	30
4.1 Material biológico.....	30
4.2 Fármacos	30
4.3 Instrumental y materiales diversos	30
4.4 Método.....	31
5. Resultados	32
6. Discusión	44
7. Conclusiones.....	46
8. Bibliografía	47

**“DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN
EQUINOS”**

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

RESUMEN

La extirpación quirúrgica de los testículos es una cirugía que se practica en la especie equina con fines zootécnicos como facilitar su manejo y evitar apareamientos no deseados. Para realizar esta técnica es necesario conocer la anatomía del tracto reproductor del macho, la farmacología de los sedantes y anestésicos, así como las alternativas quirúrgicas. En el presente trabajo se describe la técnica de orquiectomía cerrada en equinos, la cual se practicó en 10 caballos de diversas razas, cuya edad oscilaba entre 1 a 4 años de edad, con un peso promedio de 300 Kg; las cirugías se realizaron con fines zootécnicos y bajo el efecto de sedantes (xilacina 10% y diazepam) y un anestésico disociativo (ketamina). En los equinos que poseían testículos pequeños se hizo la orquiectomía preescrotal cerrada (con una incisión) y en aquellos con testículos de mayor volumen la cirugía escrotal cerrada, abordando a través de la región inguinal o el escroto. En el tratamiento posoperatorio se aplicó antibiótico y antiinflamatorio no esterooidal y durante un período de dos semanas se mantuvieron en observación para determinar el grado de cicatrización y las posibles complicaciones, entre las cuales se apreciaron: inflamación moderada en 4 caballos, dolor en 2 caballos, edema prepucial en 1 caballo, propio del trauma quirúrgico además de rechazo del material de sutura en 1 caballo; por tanto se puede considerar este procedimiento quirúrgico una alternativa segura ya que la recuperación de los pacientes fue favorable y no se presentó ninguna complicación grave como hemorragia, inflamación excesiva o eventración.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

1. INTRODUCCIÓN

Orquiectomía, emasculación y castración, son términos utilizados para referirse a la extirpación quirúrgica de los testículos (Colahan PT. *et al.*, 1998).

La castración es un procedimiento que se ha venido realizando desde épocas antiguas y no precisamente por personal médico especializado ni con técnicas quirúrgicas seguras, sino que lo hacían los propios granjeros o encargados de los caballos, mediante métodos brutales que causaban gran dolor al animal (Cattcott EJ. & Smithcor JF., 1979).

La orquiectomía se practica en los equinos con el fin de facilitar su manejo al modificar su comportamiento y evitar apareamientos no deseados. Es necesario conocer la anatomía del tracto reproductor del macho, la farmacología de los sedantes y anestésicos, así como las diversas alternativas quirúrgicas (Ordóñez R. y Tovar I., 2012).

1.1. Anatomía del aparato reproductor del caballo

Los equinos tienen localizado el **escroto** en la parte ventral del abdomen caudal, entre las piernas (Budras KD., Sack WO., Röck S., 2009).

El **escroto** del equino es un divertículo prepúbico de la piel que contiene los testículos, sus conductos asociados y la porción distal del cordón espermático. Se divide en la línea media por el rafe escrotal, que se continúa con el rafe prepucial, pene y perineo. La piel del escroto es delgada, escasamente cubierta de pelo fino, y contiene inusualmente un alto número de glándulas sudoríparas. La piel escrotal está íntimamente adherida a una capa de tejido conectivo, la túnica dartos y músculo liso es cual se relaja con el calor y se contrae con el frío para regular la temperatura testicular, variando así el tamaño del escroto. En el plano medio, la

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

túnica dartos envía un tabique sagital en el saco escrotal, dividiendo el escroto en bolsas derecha e izquierda, cada una de las cuales contiene un testículo; el aporte vascular al escroto se origina de las venas pudendas externas y el suministro nervioso desciende al escroto por la superficie externa de la túnica vaginal a través del nervio genitofemoral, los vasos linfáticos del escroto drenan hacia los linfonodos inguinales superficiales (Auer JA. & Stick JA., 2012).

El **testículo** es un órgano de localización bilateral (Foto 1) (König HE., Liebich HG., 2005). Comúnmente el izquierdo es de mayor tamaño y se encuentra más caudalmente que el derecho (Budras KD., Sack WO., Röck S., 2009, Clayton HM., Flood PF., Rosenstein DS., 2007); están rodeados por una firme cápsula de tejido conectivo, la túnica albugínea, tiene 1-2 mm de espesor y está compuesta por fibras de colágeno y mantiene bajo presión al parénquima testicular. Fuera del testículo se encuentra la hoja visceral del proceso vaginal del peritoneo o epiorquio como una cubierta serosa de una sola capa. Las partes de tejido conectivo del testículo pueden subdividirse en cápsula, septos y cuerpo (König HE., Liebich HG., 2005).

Desde la cápsula irradian hacia el interior del testículo pequeños tabiques de tejido conectivo, los septos del testículo, que dividen el parénquima testicular en lobulillos de forma piramidal; este parénquima incluye túbulos seminíferos y red del testículo con conductos eferentes (König HE., Liebich HG., 2005).

Cada lobulillo testicular contiene entre dos y cinco canalículos testiculares contorneados que tienen a su cargo la formación de las células germinales masculinas. La pared de estos canalículos tienen células de sostén llamadas de Sertoli y células de epitelio germinativo, éstas últimas durante la espermatogénesis se diferencian desde espermátides de la fase acrosómica hasta convertirse en espermatozoides (König HE., Liebich HG., 2005).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

Las funciones de las células de sostén consisten en producir diferentes proteínas que dirigen la espermatogénesis, nutrir las células de diversos estadios de diferenciación, fagocitar gotitas citoplasmáticas y también liberar las espermátides maduras a la luz tubular (König HE., Liebich HG., 2005).

En el intersticio entre los túbulos seminíferos se encuentran las células intermedias de Leydig, que producen las hormonas sexuales masculinas o andrógenos (testosterona), que ejercen efectos no sólo androgénicos sino también anabólicos (König HE., Liebich HG., 2005).

El **epidídimo** está compuesto por cabeza, cuerpo y cola (Foto 1). A la cabeza que está firmemente unida al polo craneal del testículo ingresan los conductillos eferentes del testículo para reunirse en el canal o conducto del epidídimo. El conducto densamente contorneado, forma en primer lugar el cuerpo del epidídimo (König HE., Liebich HG., 2005).

En la cola del epidídimo terminan de madurar los espermatozoides que quedan almacenados hasta la eyaculación; por ese motivo en el ducto del epidídimo se reabsorbe líquido testicular, se fagocitan fragmentos celulares y se secretan sustancias nutritivas para los espermatozoides. La longitud del epidídimo del equino es de 72-81mm. La cola está fijada por ligamentos a una parte del testículo y a la base del proceso vaginal mediante el ligamento de la cola del epidídimo (König HE., Liebich HG., 2005).

El **cordón espermático** comprende los siguientes elementos:

- La arteria testicular: sigue un trayecto tortuoso por el mesorquio, va caudalmente por el borde epididimario del testículo, gira ventralmente alrededor de su polo caudal y se dirige cranealmente a lo largo del borde libre, dando ramas a las caras lateral y medial.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- La vena testicular: sus ramas forman el plexo pampiniforme alrededor de la arteria.
- Los vasos linfáticos del testículo y el epidídimo ascienden directamente a los linfonodos lumbares.
- El plexo testicular de fibras nerviosas sensitivas y vegetativas acompañan a los vasos.
- El conducto deferente asciende desde la cola del epidídimo, unido a la cara medial del mesorquio por el mesoducto; su riego arterial depende de la arteria deferencial, rama de la umbilical (Foto 1).
- La hoja visceral de la túnica vaginal, envoltura serosa de las estructuras anteriores (Foto 1).

Alrededor del cordón espermático se encuentran la hoja parietal de la túnica vaginal, el músculo cremáster, la fascia cremastérica y las fascias espermáticas interna y externa (Foto 1) (Habel RE., 1988).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

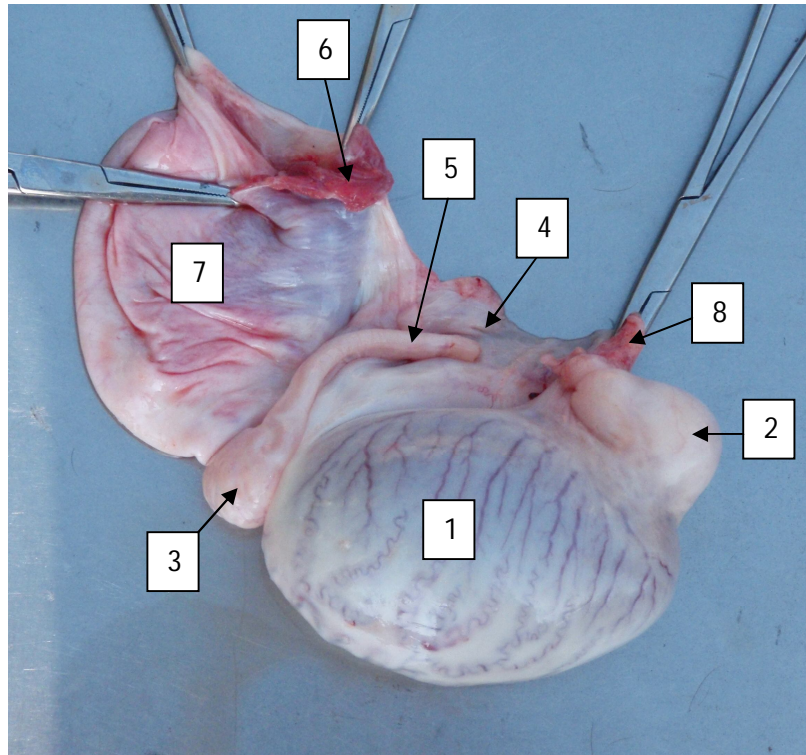


Foto 1. 1) Testículo; 2) Cabeza del epidídimo; 3) Cola del epidídimo; 4) Cuerpo del epidídimo; 5) Conducto deferente; 6) Músculo cremáster; 7) Túnica vaginal evertida; 8) Porción vascular del cordón testicular. © Irma Tovar, 2012.

Las **Vesículas seminales** son dos sacos elongados y piriformes, que se hallan a cada lado de la parte posterior de la cara dorsal de la vejiga, cada una consta de fondo, cuerpo y cuello; en el semental miden aproximadamente 15-20cm de longitud y su diámetro mayor es de 5cm (Sisson S. y Grossman JD., 1982).

La **próstata** es una glándula lobular que se encuentra sobre el cuello de la vejiga y el principio de la uretra, por debajo del recto; consta de dos lóbulos laterales y un istmo que los pone en conexión; es una cinta transversal delgada que mide cerca de 2cm de anchura (Sisson S. y Grossman JD., 1982).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

Las **glándulas bulbouretrales** son pares y se encuentran dorsalmente a la porción caudal de la uretra pélvica; en el garañón son esféricas (Dyce KM., Sack WO. y Wensing CJG., 2007, König HE., Liebich HG., 2005).

El **prepucio** es una vaina cutánea que cubre el glande y la porción libre del pene cuando no está en erección; consta de una lámina externa de piel cubierta de pelo y a nivel del orificio prepucial se continúa con una lámina interna. El prepucio del caballo se complica por la existencia de un pliegue prepucial inverso de la lámina interna que se dobla sobre sí misma a nivel del anillo prepucial (Habel RE., 1988).

El **pene**, órgano masculino de la cópula, está compuesto esencialmente de tejido eréctil y comprende la porción extra pelviana de la uretra. En estado de reposo mide cerca de 50 cm, de éstos 15 ó 20 cm corresponden a la porción libre del prepucio. En erección aumenta el 50% o más de su longitud se divide en raíz, cuerpo y glande (Sisson S. y Grossman JD., 1982).

El cuerpo cavernoso es dorsal y está rodeado por una gruesa túnica albugínea, de la que se desprenden trabéculas fibrosas blanquecinas hacia su interior; en el surco ventral del cuerpo cavernoso se encuentra la uretra, rodeada por el cuerpo esponjoso, cubierto a su vez por el músculo bulboesponjoso (Habel RE., 1988).

El glande del pene es la extremidad libre y ensanchada del órgano, está en conexión con el cuerpo esponjoso y tiene un proceso dorsal que se extiende por lo menos 10 cm por encima del cuerpo cavernoso. El caballo tiene un proceso uretral, rodeado por la fosa del glande; ésta última presenta un divertículo dorsal o seno uretral, normalmente ocupado por esmegma (Habel RE., 1988).

El isquiocavernoso es un músculo par, corto pero fuerte, que se origina en la tuberosidad isquiática y en la parte adyacente del ligamento sacrociático, se inserta en el pilar y porción adyacente del cuerpo del pene, tirando de éste hacia la

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

pelvis y contribuye a mantener la erección por la compresión de las venas dorsales del mismo (Sisson S. y Grossman JD., 1982).

El retractor del pene es un músculo liso, continuación de los ligamentos suspensorios del ano; su acción consiste en regresar el pene al interior de la vaina después de la erección (Sisson S. y Grossman JD., 1982).

La **uretra** es un conducto que se extiende desde la unión con la ampolla hasta la porción terminal del pene, es un conjunto mixto para los sistemas reproductor y urinario; tiene una porción pélvica y otra peneana, ambas con mucosa constituida por un epitelio de transición y glándulas uretrales en la lámina propia a nivel del orificio uretral externo. La túnica muscular está constituida por fibras musculares lisas y tejido cavernoso (cuerpos cavernosos) presente en el tejido conjuntivo por debajo del epitelio (Dyce KM., Sack WO. y Wensing CJG., 2007, König HE., Liebich HG., 2005).

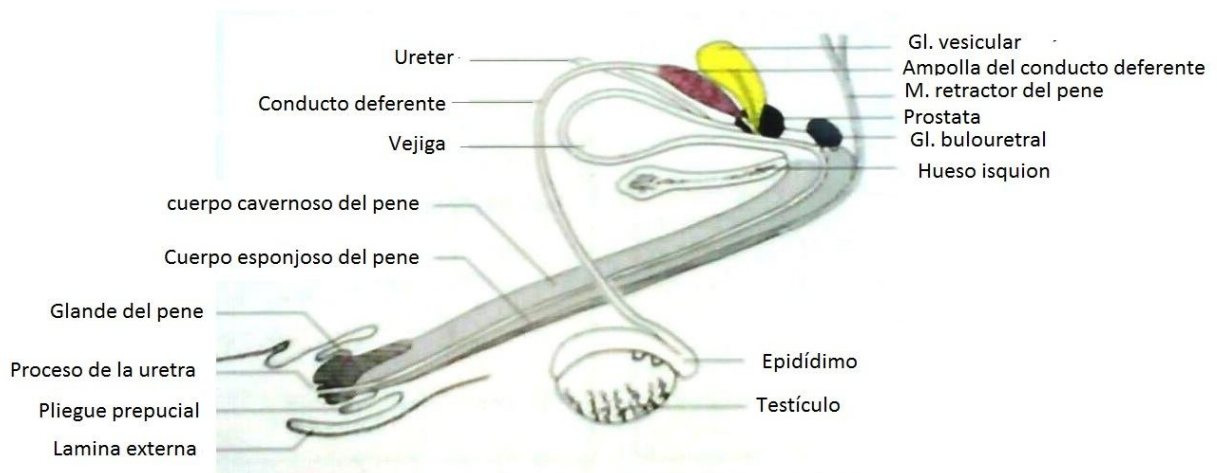


Fig. 10-5. Representación esquemática de los órganos genitales del equino
König HE. y Liebich HG., 2005.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

1.2. Sedación y anestesia en equinos

Por décadas se han usado tiobarbituratos para inducir y mantener anestias generales de acción corta (15 a 30 min) en los equinos. Sin embargo, a medida que se incrementaba el tiempo de anestesia, la recuperación se prolongaba y su calidad se hizo más impredecible y hasta peligrosa tanto para el animal como para el personal encargado de su manejo (Mama, K., 2000).

Actualmente, los anestésicos disociativos como la ketamina han reemplazado ampliamente a los tiobarbituratos en el manejo anestésico rutinario de los caballos; ello ha mejorado la calidad de la inducción de anestesia y la recuperación. Debido a que los agentes disociativos producen un efecto indeseable de excitación del sistema nervioso central, su uso en los equinos requiere de la administración concurrente de otras drogas como agonistas α_2 adrenérgicos o la xilazina para modificar el comportamiento (Mama, K., 2000).

Xilazina

El Clorhidrato de Xilacina es un agonista α_2 adrenérgico; además de ser un tranquilizante o sedante, posee efectos analgésicos similares a la morfina, aunque de corta duración y produce relajación muscular; se puede administrar por vía intravenosa (IV) o intramuscular (IM); se absorbe rápidamente (Taylor PM, Clarke KW., 2006).

Su acción comienza de 3 a 5 minutos después de la administración IV, pero puede demorar 10 – 15 min el efecto completo por vía IM. Su acción va de 25 hasta 40 min en una dosis estándar de Xilacina y la analgesia persiste hasta por 15 – 30 min, la sedación es al menos de 1 – 2 horas. La Xilacina estimula los receptores periféricos α_2 presinápticos, con lo que induce la inhibición de la secreción de

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

noradrenalina que inhibe la transmisión de impulsos. La dosis en equinos es de 0.8 – 1 mg/Kg/IV ó 2 mg/Kg/IM (Santiago I. *et al.*, 2012).

La xilacina tranquiliza, o bien produce un estado de sedación profundo con períodos cortos de analgesia. Es utilizada como preanestésico en diversos protocolos anestésicos e hipnóticos. Está contraindicada en pacientes con enfermedad miocárdica, arritmias ventriculares, hipotensión y shock, así como en enfermedad respiratoria, insuficiencia hepática y/o renal, diabetes mellitus, paciente débil, dilatación y vólvulo gástrico, además de hembras gestantes y equinos con esplenomegalia preexistente. En caballos se puede observar protrusión del pene (Ruiz G. y Hernandez I., 2005.).

Los caballos se mantienen en estación, con los miembros pélvicos y torácicos separados, bajan cabeza y cuello; relajan el prepucio, párpados y esfínter anal; presentan midriasis y se tornan indiferentes al ambiente que les rodea por lo que se facilita su manejo; pero a pesar de observar al equino profundamente sedado es capaz de responder de manera rápida e inesperada a los estímulos sensoriales y auditivos, por ligeros que sean, es importante el manejo adecuado así como las medidas de precaución para evitar accidentes (Ordóñez R. y Tovar I., (2012).

Éste fármaco causa un efecto depresor adicional al combinarse con tranquilizantes y barbitúricos. Se puede mezclar en la misma jeringa con Acepromacina, Butorfanol, Buprenorfina, Hidrato de Cloral y Meperidina (Ruiz G. y Hernandez I., 2005).

Emplear éste medicamento con Adrenalina, Epinefrina y Halotano puede producir arritmias ventriculares. La Xilacina tiene acción sinérgica con los analgésicos opioides. Estas combinaciones permiten reducir la dosis de la Xilacina sin comprometer la calidad de la sedación; además de disminuir en gran medida la dosis requerida de anestésicos inhalados y fijos (Ruiz G. y Hernandez I., 2005).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

Detomidina

Es un agonista α_2 adrenérgico, que se encuentra en forma diluida, ya que entre sus propiedades físico – químicas se ha descrito que es soluble al agua. Se utiliza como analgésico y sedante en caballos. Se administra por vía intravenosa (IV) o intramuscular (IM), a partir de donde se absorbe rápidamente, la vía subcutánea (SC) es muy variable por lo que no se recomienda utilizarla. Es un fármaco liposoluble y por ello tiene amplia distribución corporal. En caballos la dosis como sedante y analgésico es de 0.2 – 0.4 mg/Kg IV o IM. Su acción comienza de 3 a 5 minutos después de la administración IV pero demora 10 – 15 minutos vía IM. La duración del efecto va de 25 hasta 40 minutos en una dosis estándar. La analgesia persiste hasta por 15 – 30 minutos, mientras que la sedación es de al menos 1 a 2 horas (Sumano HS. y Ocampo L., 2006).

Proporciona sedación y analgesia que ayuda en numerosas prácticas (exámenes rectales y ginecológicos, rayos X, tratamientos dolorosos, herrajes, intervenciones quirúrgicas menores, tratamiento de heridas, tratamientos odontológicos, o de tendones) así como en la premedicación de una anestesia ya sea fija o inhalada (Ruiz G. y Hernandez I., 2005).

Induce descenso del volumen corriente y la presión arterial de oxígeno; en caballos puede presentarse relajación de los ollares y de músculos laríngeos, lo que da lugar a un ruido respiratorio peculiar y decremento de la eliminación de moco por el aparato mucociliar. Puede llegar a inducir hipotensión intensa e insuficiencia cardiaca aguda cuando existe un defecto de conducción grave, prolapso de pene, sudoración profusa e hipersensibilidad cutánea. Está contraindicada su combinación con butorfanol en caballos con cólicos; en pacientes con bloqueo cardiaco, insuficiencia coronaria, enfermedades cerebrovasculares o respiratorias e insuficiencia renal (Ruiz G. y Hernandez I., 2005).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

Diazepam

Es una benzodiacepina cuyo uso en esta especie es por su efecto miorelajante, aunque también tiene efecto sedante (Wilson DA. et al., 2006). No se emplea en caballos adultos como sedante porque produce debilidad y ataxia, pero recomienda ampliamente en combinación con anestésicos disociativos (Sumano HS y Ocampo L. 2006).

Se administra por vía IV lenta. Por ser un fármaco lipofílico se distribuye rápida y extensamente; atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica y la placenta. Se inyecta inmediatamente después de aplicar la ketamina o mezclado con ésta. La dosis en equinos es de 0.02-0.05 mg/Kg, con la ketamina previa sedación con un agonista α_2 adrenérgico, mejorando la miorelajación, la calidad de la inducción y recuperación (Doherty T y Valverde A., 2006).

Ketamina

Es un anestésico disociativo muy versátil al poderse administrar por vía intravenosa o intramuscular sin causar irritación de los tejidos. La ketamina es un agente útil para inmovilizar pacientes durante exploraciones y procedimientos radiográficos, así como inducción de anestesia y la realización de anestesia en cirugías de corta duración. Las limitaciones de la ketamina (rigidez muscular y pobre analgesia visceral) explican el por qué no se utiliza de forma única; sin embargo su uso combinado con α_2 agonistas (xilacina o dexmedetomidina) aporta una relajación muscular excelente y mejora el grado de analgesia visceral (Ruiz G y Hernandez I 2005).

La ketamina induce anestesia de plano I y II, pero no del plano III (estado de anestesia quirúrgica). Incrementa el consumo de oxígeno a nivel cerebral, la perfusión cerebral y presión intracraneal, por lo que no se recomienda su empleo

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

en pacientes con traumatismos o tumores intracraneales (Ruiz G y Hernandez I 2005).

El Clorhidrato de Ketamina es un compuesto hidrosoluble que se absorbe con facilidad por las vías IV, IM y epidural. La dosis IV es de 2 mg/Kg (Ruiz G y Hernandez I 2005).

Dentro de sus usos terapéuticos esta la anestesia de corta duración, inmovilización para exámenes clínicos, radiológicos y cirugías. Su combinación con la xilacina puede inducir arritmias, edema pulmonar y depresión respiratoria (Ruiz G y Hernandez I 2005).

La ketamina provoca reacciones adversas como hipotensión, taquicardia, dolor en el sitio de aplicación, rash, laringoespasmos, aumento del tono muscular, nistagmos, alucinaciones, hipotermia, sialorrea, midriasis, opistótonos, bradicardia, aumento de frecuencia cardíaca, presión arterial y presión venosa central, respiración amnéstica (pausada e irregular, la espiración es mayor a la inspiración), hiperestesia, hiperacusia, deshidratación de córnea y aumento de la presión intracraneal e intraocular. Está contraindicada en pacientes con hipotensión, lesión hepática o renal severa, deshidratación o como único agente anestésico en intervenciones quirúrgicas de laringe, faringe y celiotomías, debido a que permanecen los reflejos involucrados, así como en aquellos pacientes que cursan con traumatismo cráneo-encefálico, glaucoma o en aquellos con problemas de la columna vertebral (Ruiz G y Hernandez I 2005).

En cuanto a interacciones de antagonismo, los anestésicos disociativos no poseen antagonismos competitivos, no obstante existen sustancias que provocan antagonismo fisiológico o no competitivo, entre las cuales se ha citado el uso de yohimbina en dosis de 0.05 – 0.2 mg/Kg; o bien el uso de Naloxona en dosis de 0.1 – 0.4 mg/Kg, que reducen la vida media plasmática de los anestésicos

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

disociativos y estabilizan al paciente hemodinámicamente (Ruiz G y Hernandez I 2005).

Lidocaína

La lidocaína, también llamada xilocaína, es un polvo blanco o ligeramente amarillo con olor característico, cuyo origen es sintético y posee un grupo amida que lo hace más estable. Es anestésico local que tiene también efectos sedantes, analgésicos, anticonvulsivos y antiarrítmicos muy importantes. Su administración puede ser tópica en mucosas, por infiltración SC (efecto a los 5 min de su aplicación) y por vía epidural, su efecto dura 30 o más minutos. También se puede administrar por vía IV, intrasínovial o por conducción para provocar un bloqueo del plexo braquial. En la administración SC la vida media de distribución es de 9 min y la de eliminación es de 48 min. En infiltración local se utilizan soluciones de xilocaína 0.5 – 1 % con adrenalina a una concentración de 1:200,000. Para bloqueo regional se utilizan soluciones del 1 al 2 % con adrenalina 1:200,000. Para anestesia tópica superficial de las membranas mucosas se utilizan soluciones al 4 % y en ungüento o gel al 5 %. En los bovinos y equinos se considera una administración epidural baja de 5 – 10 ml y una epidural alta cuando se administran volúmenes de 10 – 40 ml de anestésico local. Al respecto, la dosis de infiltración en estas especies es de 1 ml por cada cm² a insensibilizar (Ruiz G y Hernandez I 2005).

Doxopram

El Clorhidrato de Doxopram (Dopram) es un analéptico cardio – respiratorio; se aplica vía IV y también IM. Se distribuye por todos los órganos y compartimentos del cuerpo, principalmente en el cerebro, hígado, pulmón y corazón. Su vida media biológica es de 10 – 20 minutos. En los equinos la dosis es de 0.5 – 1 mg/Kg pueden presentarse reacciones adversas como hipertensión, arritmias,

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

convulsiones, hiperventilación que conduce a la alcalosis respiratoria, rigidez muscular e hiperactividad del músculo esquelético, tos, vómito, sudoración e hiperpirexia; efectos que son muy probables cuando hay repetición o altas dosis. Por el contrario, el uso de doxopram para contrarrestar los efectos depresores de los barbitúricos, tranquilizantes, relajantes musculares no despolarizantes y agentes narcóticos como opioides, es de gran utilidad. El doxopram no es compatible con soluciones alcalinas como el tiopental sódico, bicarbonato de sodio y aminofilina (Ruiz G y Hernandez I 2005).

1.3. Antibióticos y antiinflamatorios

Dexametasona

Es un antiinflamatorio esteroideo, agente glucogénico, inductor del parto y sirve para realizar pruebas diagnósticas. Es un análogo sintético de la prednisolona. Se puede aplicar por vía IM o IV. La dosis es de 0.01 mg/kg al día (Sumano HS y Ocampo L. 2006).

Flumetasona

Antiinflamatorio esteroideo que induce el parto; es un polvo blanco cristalino y sin color; empleado como desinflamatorio en enfermedades oftálmicas, dermatológicas, alergias, neoplasias, edema cerebral, asma bronquial, anemia hemolítica y artritis reumatoide (Sumano HS y Ocampo L. 2006).

Como antiinflamatorio y en trastornos alérgicos la dosis es de 0.04 - 0.15 mg/Kg por vía IM o IV. En casos de artritis se recomienda de 1.25 a 5 mg/animal por vía intraarticular. No debe administrarse al final de la gestación en yeguas, pues aun

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

la aplicación local puede inducir aborto o parto prematuro (Sumano HS y Ocampo L. 2006).

Flunixin de meglumina

La meglumina de flunixin, flunixin de meglumina o flunixina meglumina, es un antiinflamatorio no esterooidal (AINES), se administra por vía IM o IV; su absorción es rápida y casi completa los efectos aparecen alrededor de las 2 primeras horas post – administración y puede durar de 12 – 36 horas. En los animales se sabe que tiene propiedades analgésicas (superiores a la pentazocina, meperidina y codeína), así como propiedades antipiréticas y antiinflamatorias. Controla dolores músculo – esqueléticos, y coadyuvante en el tratamiento del choque endotóxico y peritonitis séptica, conjuntivitis, trauma corneal, uveítis, y panoftalmitis. Experimentalmente se ha empleado en pacientes con enfermedad hepática y pulmonar causada por E. coli, así como en prevención de hipotensión sistémica, hipoxemia e hipertensión portal, como un tratamiento sintomático. Este fármaco puede provocar ulceración gástrica, jadeo, salivación, vómito, temblores y en pacientes con insuficiencia renal preexistente desarrolla necrosis renal. Administrado por vía IM es muy irritante. La dosis es de 1.1 a 2.2 mg/Kg al día (Sumano HS y Ocampo L. 2006, Ruiz G y Hernandez I 2005).

Penicilinas naturales

Son fármacos de elección contra múltiples microorganismos. La penicilina G tiene diferentes sales que la hacen más estable, su administración es sólo por vía IM (Ruiz G y Hernandez I 2005).

La Penicilina G o Benzilpenicilina es un derivado del hongo del género *Penicillium*; se presenta en forma cristalina como sal benzoatínica, potásica, procaínica y sódica. es un antibiótico bactericida contra bacterias Gram positivas como

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

Corynebacterium y algunos anaerobios como *Clostridium*, *Peptococcus*, *Fusobacterium* y *Eubacterium*. Es ineficaz contra *Streptococcus* y *Staphylococcus* productores de β -lactamasas. Las penicilinas inhiben la síntesis de la pared celular; se administran vía IM, con distribución en bajas concentraciones en los líquidos articulares, pleurales, pericárdicos y oculares (Ruiz G y Hernandez I 2005).

La sal Benzatínica mantiene los niveles séricos durante 5 - 10 días, ya que tarda hasta 7 días en ser absorbida por completo (27). La dosis de la Penicilina Benzatínica es de 20,000 - 25,000 UI/Kg IM c/ 5 ó 7 días por un periodo de 20 días. Se recomienda para actinomicosis, tétanos, listeriosis, carbunco, erisipela, leptospirosis, clostridiasis e infecciones por *Staphylococcus* y *Streptococcus* que no produzcan β -lactamasas (Bertone JJ. y Horspool LJI., 2004).

En ocasiones se presentan reacciones de hipersensibilidad pudiendo ser desde urticaria a diarrea, edema generalizado, dolor articular fiebre y anafilaxia de consecuencias fatales. No debe administrarse en animales alérgicos a algún tipo de penicilina (Ruiz G y Hernandez I 2005).

Fluorquinolonas

Las quinolonas pertenecen a un grupo de agentes antimicrobianos sintéticos; que incluyen la ciprofloxacina, enrofloxacin, danofloxacina, norfloxacina y marbofloxacina, entre otras. Poseen amplio espectro de actividad que incluye a la mayoría de las bacterias aerobias G(-), algunas bacterias aerobias G(+) así como *Mycoplasma*, *Chlamydia* y *Rickettsia spp.* Las quinolonas actúan directamente en el núcleo del microorganismo, inhibiendo el DNA girasa (enzima esencial para la duplicación del material genético) impidiendo que se configure adecuadamente el DNA y esto conlleva a la lisis de la bacteria. La vía intravenosa es bien tolerada y la vía intramuscular ocasiona irritación en el sitio de aplicación. La administración

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

prolongada ocasiona lesiones en el cartílago articular en animales jóvenes. La enrofloxacin es la más utilizada y se emplea en dosis de 5 -10 mg/Kg (Bertone JJ. y Horspool LJI., 2004, Sumano HS y Ocampo L. 2006).

1.4. Orquiectomía

La castración es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en equinos y se lleva a cabo normalmente en caballos inadecuados para contribuir a la genética o bajar al eliminar la principal fuente de andrógenos, la castración hace que el caballo sea más dócil y manejable (Auer JA. & Stick JA., 2012).

La castración puede ser realizada a cualquier edad, incluso a las pocas semanas de vida. Aunque los potros pueden ser castrados a las 3 a 4 semanas de edad sin complicaciones, la mayoría de los caballos no son castrados antes de los 12 o 18 meses de edad para permitir el desarrollo físico (Adams SB & Fessler JF 2000, Gore T., Gore P., Giffin MJ., 2008).

La castración puede ser indicada por razones médicas, incluyendo enfermedades testiculares como orquitis, epididimitis, neoplasias, cáncer testicular, hidrocele, varicocele, daño testicular causado por traumatismo, torsión del cordón espermático o hernia inguinal, con orquiectomía unilateral y algunas veces bilateral (Izquierdo P., 1988).

La castración se puede realizar en el caballo de pie con sedación y anestesia local o bajo anestesia general; en la mayoría de los casos se recomienda anestesia general; sin embargo, los caballos tranquilos con testículos descendidos pueden ser buenos candidatos para la castración de pie, durante ésta, el caballo debe ser manejado por un caballerango competente y con sedación apropiada para garantizar una buena inmovilización. La **anestesia local** se consigue mediante la

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

infiltración de 20 ml de Lidocaína en cada testículo, y 5 ml por vía subcutánea a 1 cm de cada lado del rafe medio, a través de los sitios de incisión previstos, alternativamente, se inyectan 10 ml de anestésico local directamente en el cordón espermático (Wilson DA., 2006).

Para llevar a la anestesia general a un equino es indispensable colocar un catéter en la vena yugular tanto para premedicar y anestésiar, como para administrar algún fármaco en caso de emergencia. Luego de aplicar el sedante, se coloca al animal en un lugar tranquilo con la finalidad de que la inducción anestésica sea adecuada. Existen diversos protocolos anestésicos para hacer cirugía de campo que brinde una anestesia corta pero de calidad, y la recuperación rápida. Es importante que durante el tiempo de anestesia sea monitoreada la respiración, las vías aéreas y la circulación para evitar complicaciones como obstrucción y apnea (Taylor PM. y Clarke KW. 2006).

Dentro de las combinaciones de fármacos para producir anestesia están:

1. **Agonista α_2 adrenérgico** Xilacina (1 mg/Kg) o detomidina (0.01 – 0.02 mg/Kg) + **ketamina** (2 mg/Kg).
2. **Agonista α_2 adrenérgico** Xilacina (0.75 – 1 mg/Kg) o detomidina (0.01 – 0.02 mg/kg) + **Benzodiacepina** (0.01 – 0.2 mg/Kg) + **ketamina** (2 mg/Kg).
3. **Agonista α_2 adrenérgico** Xilacina (0.75 – 1 mg/Kg) o detomidina (0.01 – 0.02 mg/Kg) + **Guaifenesin** (25 – 50 mg/Kg) + **Benzodiacepina** (0.01 – 0.2 mg/Kg) + **ketamina** (2 mg/Kg).
4. **Agonista α_2 adrenérgico** Xilacina (0.75 – 1 mg/Kg) o detomidina (0.01 – 0.02 mg/Kg) + **Tiletamina – Zolacepam** (1 a 2 mg/Kg de ambos medicamentos o 0.5 – 1 mg/Kg de cada uno) (Taylor PM. y Clarke KW. 2006).

Cuando se utiliza anestesia general, el caballo se coloca en decúbito dorsal o en decúbito lateral con una pierna elevada al estar en decúbito lateral, el operador se

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

situa detrás del caballo y así el campo quirúrgico es mayor. Un operador diestro presenta al caballo en decúbito lateral izquierdo con la extremidad posterior derecha atada cranealmente. Si el caballo está en decúbito dorsal, el operador está directamente detrás de éste. Una castración en pie generalmente se realiza con la técnica abierta, requiere menos gasto de asistencia y se lleva a menudo menos tiempo debido a que no es necesario que el cirujano espere a que el caballo se recupere de la anestesia general (Auer JA & Stick JA 2012, Wilson DA. *et al.*, 2006).

Se han descrito diversas técnicas de orquiectomía: abierta, cerrada y cerrada modificada y las alternativas para acceder son a través de incisiones escrotales o inguinales que exponen el anillo inguinal externo (2).

En la **técnica abierta** se practica una incisión longitudinal a cada lado del rafe, del escroto a la túnica vaginal para prolapsar al testículo, el cual debe ser liberado de la firme unión que tiene hacia la túnica a través del ligamento de la cola del epidídimo y luego se jala para desgarrar el mesofuniculo o unión que existe entre el conducto deferente y la túnica para librar el cordón testicular, el cual deberá ser emasculado o ligado sin incluir a la túnica vaginal. En aquellos caballos que poseen testículos grandes se recomienda hacer una ventana en el mesorquio para ligar por separado al conducto deferente y los vasos incluidos en el cordón. Si una porción de la túnica vaginal se prolapsa a través de la incisión deberá ser pinzada e incidida. Las incisiones de la piel escrotal se agrandan por disección roma con los dedos para asegurar un drenaje adecuado y se dejan abiertas para que cicatricen por segunda intención. Como la túnica vaginal no se remueve, se favorece la formación de hidrocele y se incrementa el riesgo de infección (Wilson DA. *et al.*, 2006).

La **técnica cerrada** se restringe a los caballos con testículos pequeños; se realiza una incisión longitudinal sobre la piel testicular a 1 cm de distancia del rafe, el testículo es expuesto dentro de la fascia espermiática interna y la túnica parietal;

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

la túnica parietal no se incide, se elimina junto con el testículo y una parte del cordón. Utilizando disección digital, la túnica parietal que rodea al testículo se libera del ligamento escrotal y fascia escrotal. Al hacer tracción suave en los testículos con una mano, la túnica parietal del cordón espermático se separa de la fascia que lo rodea con la otra. La fascia espermática externa es separada de la interna y la túnica parietal, hasta exponer una cantidad adecuada del cordón para la emasculación. Se debe tener cuidado al separar la fascia del cordón espermático, para no incluir los grandes vasos pudendos que se encuentran dentro de la misma en las fauces del emasculador (Auer JA & Stick JA 2012, Wilson DA. *et al.*, 2006).

El emasculador se coloca en el cordón durante 2 minutos; la técnica correcta indica que el emasculador con la porción de compresión hacia el caballo y la de corte hacia el testículo y perpendicular al cordón, liberando la tensión del cordón antes de la emasculación, asegurando que está siendo correctamente presionado y verificando que la piel no se ha incluido dentro del mismo. El emasculador se libera con cuidado para no deshacer el muñón formado por la compresión. El cordón se examina en busca de alguna hemorragia antes de dejarlo retraer proximalmente. El otro testículo se elimina de la misma manera. Cualquier tejido que sobresalga de las incisiones se retira y éstas son ampliadas digitalmente para asegurar el drenaje adecuado después de la cirugía. Las incisiones se dejan abiertas para sanar por segunda intención (Wilson DA. *et al.*, 2006).

En la **técnica cerrada modificada** se hace una incisión como se describió en la técnica anterior, lo que varía es que ésta es de aproximadamente 5 cm en el lado craneal de la túnica, se prolapsa el testículo y se expone el cordón testicular el cual puede ser emasculado junto con el conducto deferente, el músculo cremáster y el mesorquio. Si los testículos son grandes, se hace una ventana en el mesorquio para separar el cordón testicular de las demás estructuras. El conducto deferente se emascula junto con el músculo cremáster y la túnica e

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

independientemente se emascula el cordón testicular. Las incisiones de a piel deben agrandarse para permitir un buen drenaje (Wilson DA. *et al.*, 2006).

Los cordones testiculares grandes deber ser ligados con material absorbible sintético No. 1 para evitar hemorragia (Wilson DA. *et al.*, 2006).

Para prevenir la herniación y eventración, se practica la incisión directamente sobre el anillo inguinal externo para remover el testículo, ligar el cordón testicular y suturar el anillo inguinal externo con material absorbible No. 1 ó 2. La piel incidida se sutura con material absorbible No. 0 ó 00 con un patrón de sutura subdérmica (Wilson DA. *et al.*, 2006).

1.5. Cuidados posoperatorios

El período de recuperación después de la castración depende en cierto modo de la edad del caballo. Cuanto más joven es el animal, menos traumático es el proceso y más rápida será la recuperación (Schweizer CM., Cable CS., Squires EL., 2006).

El caballo se debe mantener bajo observación cercana por algunas horas después de la castración, para asegurarse que no haya hemorragias o eventraciones (Adams SB. & Fessler JF., 2000, Guzmán C., 2004).

Aplicar un cicatrizante en spray localmente

Es importante la administración de antibióticos y anti inflamatorios, que ayuden a evitar infecciones y a controlar el dolor (Jennings PB., 1989).

La actividad del caballo debe ser restringida durante las primeras 24 horas después de la castración para evitar la hemorragia. Después de este período, el

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

caballo debe hacer ejercicio en el grado necesario para evitar el excesivo edema escrotal y prepucial (Auer JA. & Stick JA., 2012).

1.6. Complicaciones

La castración es una técnica comúnmente realizada en la práctica equina y se considera completamente de rutina. Sin embargo, se asocia a complicaciones que pueden representar molestias menores o catástrofes potencialmente mortales; el conocimiento de éstas puede ayudar a su detección inmediata para brindar el tratamiento adecuado (Hillyer M., 2010).

Hemorragia

El goteo lento de sangre durante y después de la castración es frecuente. El sangrado leve de la piel o los vasos subcutáneos en la región escrotal normalmente se resuelve a los pocos minutos (Wilson DA., 2006).

En muchos casos, la región escrotal es extremadamente sensible a la manipulación, y el cordón espermático es retraído proximalmente por lo que son candidatos para la exploración bajo anestesia general. De vez en cuando, la hemorragia puede ser controlada colocando en el escroto una gasa y cerrándolo momentáneamente con clamps (Wilson DA., 2006).

El fluido incontrolable de sangre durante 15 minutos es una señal de alarma y la arteria testicular es su fuente habitual de graves hemorragias. Debido a que las venas testiculares tienen válvulas, la hemorragia de estos vasos es generalmente leve (Auer JA. & Stick JA., 2012).

Hidrocele

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

El hidrocele se desarrolla cuando hay una acumulación anormal de líquido entre la túnica vaginal parietal y visceral; no es en sí mismo patológico a menos que se infecte. El hidrocele se produce como una condición idiopática primaria o puede ser secundaria a la migración parasitaria (*Strongylus edentatus*), trauma, neoplasia, orquitis, hernia inguinal, o temperatura ambiental elevada. El hidrocele ocasionalmente se diagnostica en los sementales y es probablemente el resultado de trauma o estrés por calor también se puede desarrollar algún tiempo después de la castración, comúnmente con la técnica abierta o donde la túnica vaginal se separa insuficientemente de la fascia que lo rodea (Morresey PR., 2007).

Funiculitis

La infección aguda del cordón espermático o funiculitis infecciosa, es una extensión de una infección escrotal provocada por un drenaje escrotal inadecuado. Esta situación posquirúrgica del cordón espermático es más probable si el muñón del cordón es largo. La realización de una técnica no estéril, el aplastamiento repetido del cordón espermático y las ligaduras contaminadas pueden conducir al desarrollo de funiculitis, los signos incluyen edema escrotal dolor y fiebre (Colahan PT., *et al.*, 1998).

Evisceración

Una complicación poco común pero potencialmente mortal de la castración, es la evisceración a través del anillo inguinal y la incisión escrotal abierta. Para disminuir su probabilidad, se debe palpar el área inguinal del caballo y descartar la presencia de una hernia inguinal antes que el caballo sea castrado, así como preguntar al propietario si el caballo sufrió de hernia inguinal congénita. La evisceración ocurre generalmente dentro de las 4 horas posteriores a la castración y puede ser provocada por los intentos para levantarse durante la recuperación de la anestesia (Auer JA. & Stick JA., 2012).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

La infección por clostridios

La infección clostridial en la herida de la castración es particularmente grave, debido a la necrosis de los tejidos y la toxemia producida por los clostridios, microorganismos que pueden llevar a la muerte en pocos días. Los signos específicos sistémicos de infección por clostridios varían de acuerdo con el tipo de bacteria. *Clostridium tetani* causa espasmos generales y la parálisis de los músculos voluntarios. Los caballos desarrollan una postura característica de "Caballote" y protrusión del tercer párpado. *Clostridium botulinum* produce parálisis flácida, los primeros signos incluyen una disminución del tono de los párpados y la cola, la marcha se debilita, hay temblores musculares y disfagia. *Clostridium septicum*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium fallax* se han identificado como agentes etiológicos del edema maligno, una enfermedad altamente letal caracterizada por fiebre, depresión, toxemia, acumulación subcutánea de gas y muerte celular (Auer JA. & Stick JA., 2012).

El tratamiento de los caballos para la infección escrotal por clostridios, incluye la administración de altas dosis de penicilina y AINES como terapia de apoyo, la eliminación de todo el tejido necrótico y establecer un drenaje escrotal. Los caballos infectados con *C. botulinum* y *C. tetani* también pueden ser tratados con antitoxina (Auer JA. & Stick JA., 2012, Reed SM., Bayly WM., Sellon DC., 2004).

Para evitar complicaciónse se debe inmunizar contra el tétanos. Los caballos adultos son inyectados con toxoide tetánico una vez al año. A las yeguas preñadas se les aplica el toxoide tetánico 30 días antes del parto. Los potros nacidos de yeguas vacunadas que recibieron una adecuada transferencia pasiva de anticuerpos del calostro seran vacunados tres veces a partir de los 6 meses de edad. Las primeras dos dosis con 4 semanas de diferencia y la última dosis 12 a

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

16 semanas más tarde. Por ejemplo un potro se va a vacunar con toxoide tetánico a los 6 meses, 7 meses y 10 a 11 meses de edad (Reeder D., 2009).

Todos los caballos que no han sido inmunizados con toxoide tetánico recibirán la antitoxina tetánica y el toxoide. Los caballos recibirán un refuerzo si han pasado más de 6 meses desde la última aplicación (Auer JA. & Stick JA., 2012).

Peritonitis

Es excepcional la peritonitis séptica esta complicación puede ocurrir luego de la castración, ya que la cavidad del proceso vaginal comunica con la cavidad peritoneal. Los signos de peritonitis séptica incluyen fiebre, depresión, pérdida de peso, taquicardia, hemoconcentración, cólico y constipación o diarrea. El desarrollo de cualquiera de estos síntomas luego de la castración requiere la recolección de análisis de líquido peritoneal (Colahan PT., *et al.*, 1998).

Daño del pene

El daño al pene suele ser iatrogénica durante la castración y es resultado de una incorrecta identificación de las estructuras. La reparación por lo general depende de los tejidos dañados. La parafimosis rara vez se produce como consecuencia de la sedación (Hillyer M., 2010, Reed SM., Bayly WM., Sellon DC.,2004).

Edema

El edema escrotal y prepucial leve después de la castración es normal. El edema excesivo o hinchazón es la complicación más común de esta cirugía. La inflamación se presenta entre los 3 a 5 días después de la cirugía y desaparece a los 10 a 14 días. Se asocia con descargas purulentas, impide la micción, provoca cojera o resistencia al ejercicio. Si no disminuye gradualmente después del quinto día de la cirugía es anormal. A los caballos con hinchazón excesiva se les debe

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

examinar la incisión y si es necesario reabrirla o ampliarla digitalmente para permitir un drenaje adecuado. Después de la cirugía el ejercicio moderado debe realizarse así como la administración de antiinflamatorios para incrementar el nivel de confort de los caballos. La hidroterapia en la región prepucial y escrotal también puede ser benéfica, pero se debe tener cuidado para no introducir infecciones en los tejidos, incluso en el abdomen (Wilson DA., *et al.*, 2006).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Describir la técnica quirúrgica de orquiectomía cerrada en equinos con diversas opciones de abordaje.

2.2. Objetivos particulares.

Presentar una alternativa quirúrgica más segura para extirpar los testículos a los equinos, que impida la eventración cuando el anillo inguinal es amplio y reduzca la posibilidad de infección e inflamación postoperatoria, disminuyendo así el tiempo de convalecencia y contribuyendo a preservar el bienestar de los animales.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

3. JUSTIFICACIÓN

La orquiectomía es un procedimiento quirúrgico que se practica en los equinos de manera cotidiana con la finalidad de facilitar su manejo al modificar su comportamiento, así como para resolver situaciones patológicas o evitar apareamientos no deseados. Actualmente la técnica quirúrgica más utilizada es la orquiectomía abierta (en la que se incide la túnica vaginal para exteriorizar al testículo), ya sea con el caballo de pie o en decúbito. Dentro de las complicaciones que puede presentar ésta técnica están inflamación excesiva, la formación de edema localizado e hidrocele, infección, hemorragia, prolapso del omento y la eventración intestinal en aquellos animales que poseen anillos inguinales amplios.

En este trabajo se describirán tres formas de abordaje para practicar la orquiectomía cerrada por ser una alternativa que ofrece menos complicaciones durante la cirugía y en el período posoperatorio.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Material biológico

- 10 equinos sanos de diversas razas, peso y edad, con testículos descendidos.

4.2. Fármacos

- Xilacina 10% (1 mg/Kg IV)
- Detomidina (0.04 mg/Kg IV)
- Ketamina (2.2 mg/kg IV)
- Diazepam (0.05 – 0.1 mg/Kg)
- Doxopram
- Lidocaína 2%
- Penicilina benzatínica (22,000 UI/Kg)
- Antiinflamatorio esteroidal (Flumetazona)
- Antiinflamatorio no esteroidal (Meglumina de Flunixin 2 mg/Kg)
- Aluminio micronizado
- Benzaldheido
- Solución isotónica de cloruro de sodio
- Toxoide tetánico

4.3. Instrumental y materiales diversos

- Instrumental de cirugía general
- Sutura sintética absorbible No. 1 (Poliglecaprone 25)
- Sutura absorbible No. 0

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Agujas de sutura de medio círculo
- Agujas hipodérmicas de 18x1½ pulgadas
- Jeringas de 5 ml, 10 ml y 20 ml
- Venocclisis de dos vías con normogotero
- Catéter #14 de 2 pulgadas de longitud
- Gasas
- Torundas de algodón
- Sabanas quirúrgicas
- Guantes de cirujano
- Cuerdas
- Almohada

4.4. Método

1. Se realizó una investigación para conocer las diversas técnicas de orquiectomía en equinos así como las ventajas y desventajas de cada una.
2. Se hizo la evaluación preoperatoria y los cuidados preoperatorios del paciente.
3. Se sometió a sedación y anestesia general fija al caballo.
4. Se practicó la técnica de orquiectomía cerrada, la ubicación de la incisión se decidió de acuerdo al volumen testicular y del cordón espermático.
5. Se dieron los cuidados posoperatorios y se observaron los animales durante un período de dos semanas para descartar alguna complicación o en su caso atenderla en el menor tiempo posible.
6. Se anotaron las complicaciones presentadas como hemorragia, infección, inflamación, edema y dolor.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

5. RESULTADOS

Antes de programar la cirugía se hizo el siguiente protocolo preoperatorio:

- Se practicó un examen físico general al caballo con inspección de la región escrotal para descartar la presencia de una hernia inguinal, además de asegurar la presencia de ambos testículos ya que el descubrimiento de la hernia inguinal o la criptorquidia puede modificar la elección de la anestesia y el enfoque quirúrgico, como lo señala Auer (2012). Diez caballos de diversas razas, sanos y con ambos testículos descendidos fueron programados para la cirugía y se incluyeron en este trabajo. La edad de los animales fue de 1 a 4 años, con un peso promedio de 300 Kg.
- El propietario fue advertido que el caballo permanecería en reposo posoperatorio durante un mes para evitar complicaciones. También se le expusieron los riesgos que conlleva practicar la cirugía bajo el efecto de un anestésico general fijo.
- Los equinos fueron sometidos a un ayuno de 12 horas de duración para obtener buenos resultados con la sedación y evitar problemas durante el transoperatorio.
- Se calculó el peso del equino y se eligió un lugar cómodo y amplio: terreno plano, con césped.
- Se colocó un catéter calibre 14 x 2 pulgadas de longitud en la vena yugular previa antisepsia de la piel e infiltración del anestésico local subcutáneo para evitar que el equino reaccionara de manera agresiva al puncionar con el catéter.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Todas las orquiectomías fueron practicadas bajo el siguiente protocolo anestésico:
 1. Aplicación de Xilacina 10% en dosis de 1 mg/Kg, vía IV.
 2. Cinco minutos después se aplicó Ketamina (2 mg/Kg) y Diazepam (0.1 mg/Kg) vía IV.
 3. Se colocó la venoclisis unida a un litro de solución isotónica de cloruro de sodio para tener una vía accesible y así aplicar bolos adicionales de xilacina (1/4 dosis inicial) y ketamina (1/2 dosis inicial) para prolongar el tiempo de anestesia.
- Se sujetó firmemente al caballo del almartigón para evitar que se golpeara la cabeza al momento de caer por efecto del anestésico. La cabeza se situó sobre una almohada y se retiró el almartigón. Se colocó una sábana en la cara para que cubriera los ojos y protegerlos de los rayos UV ya que éstos permanecieron abiertos por efecto de la ketamina.
- El equino se sujetó de los miembros torácicos y pélvicos para colocarlo en decúbito dorsal.
- Se practicó el lavado quirúrgico de la región inguinal, prepucial y escrotal con jabón y agua tibia para retirar con mayor facilidad la grasa y suciedad de la piel.
- Se embrocó con tintura de benzal la piel del área quirúrgica.
- Se determinó el sitio de abordaje de acuerdo al volumen testicular y se infiltró anestésico local (lidocaína 2%) por vía subcutánea en el sitio de incisión e intratesticularmente o en el cordón testicular para evitar ocasionar dolor en caso de perderse el plano quirúrgico de la anestesia y llevarlo a un plano profundo de anestesia al equino.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Se colocaron sábanas quirúrgicas en las piernas y abdomen del equino para aislar el área quirúrgica.
- De acuerdo al sitio de abordaje se practicaron las incisiones de la piel, ya sea una incisión preescrotal (Foto 1), dos incisiones inguinales (Foto 2) o dos incisiones escrotales (Foto 3), para las técnicas cerradas preescrotal, inguinal o escrotal, respectivamente. La longitud de la incisión se hizo acorde al diámetro testicular.



Foto 1. Incisión preescrotal

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS



Foto 2. Incisión inguinal



Foto 3. Incisión escrotal

- La incisión de la piel se profundizó hasta localizar la túnica vaginal, la cual se disecó separándola de la piel escrotal.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Se localizó la cola del epidídimo para sujetarle con una pinza de Allis y se procedió a realizar la disección del cordón testicular retirando el tejido que le rodea (Foto 4).

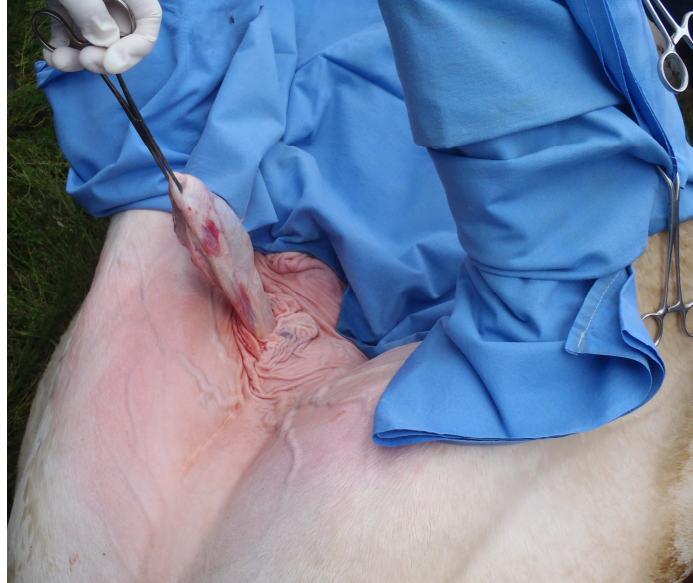


Foto 4. Cola del epidídimo

- El cordón testicular expuesto se ligó firmemente con material absorbible sintético (poliglecaprone) No. 1. (Foto 5).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS



Foto 5. Cordón testicular

- Se colocaron dos pinzas hemostáticas en el cordón testicular distalmente a 1 centímetro y 3 centímetros de la ligadura respectivamente, para practicar una incisión entre ambas pinzas. De esta forma se evitó el vaciamiento de la sangre que se encontraba en el testículo extirpado (Foto 6).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

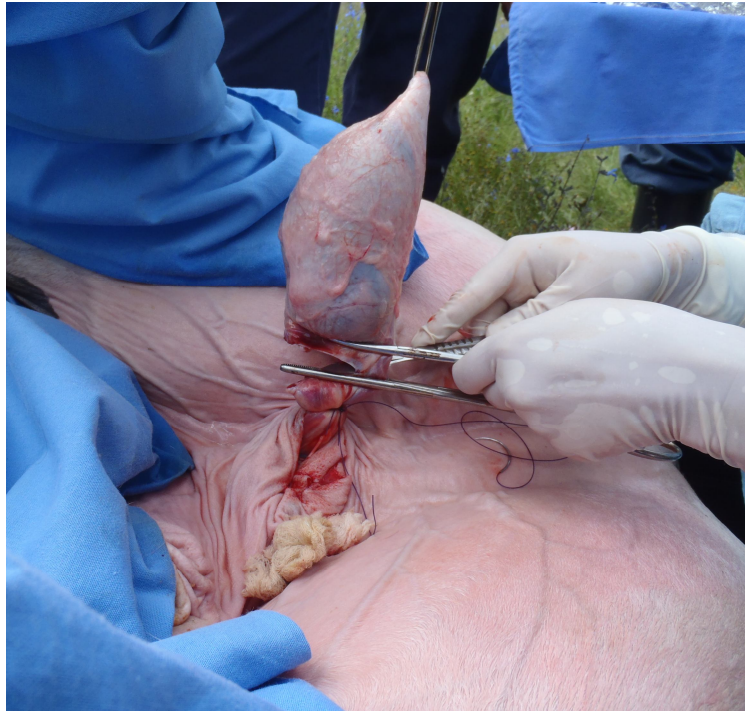


Foto 6. Pinzas en cordón espermático

- La pinza que permanecía en el muñón del cordón testicular se retiró sin permitir que el muñón se retrajera para verificar la correcta hemostasis (Foto 7A y 7B).



Foto 7A



Foto 7B

Rectificación de hemostasis en cordón testicular

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Se practicó el mismo procedimiento para retirar el testículo opuesto.
- En el abordaje escrotal las incisiones se dejaron abiertas, aplicando un cicatrizante (aluminio micronizado).
- En el abordaje preescrotal e inguinal se cerraron las heridas aplicando un patrón subdérmico o puntos simples en la piel con material absorbible No. 0, evitando dejar espacios muertos. (Foto 8). Se aplicó un cicatrizante (aluminio micronizado) sobre la herida suturada.



Foto 8. Sutura de incisión inguinal

- Se retiraron las sábanas quirúrgicas y se colocó al caballo en decúbito lateral para quitar las cuerdas de los miembros pélvicos y torácicos.
- Se mantuvo en decúbito lateral al equino, iniciando el tratamiento posoperatorio: aplicación de antimicrobiano (enrofloxacina 5-10 mg/kg y penicilina benzatínica 20,000 UI/Kg), analgésico (Meglumina de flunixin 2 mg/Kg) y antiinflamatorio (Flumetasona 0.1 mg/Kg). Luego se retiró el

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

catéter haciendo presión para evitar la formación de un hematoma en el canal yugular.

- Cuando los reflejos del equino aparecieron, se le colocó el almartigón y se le ayudó a levantar sin permitir que caminara para evitar caídas o lesiones.
- Se dieron las indicaciones por escrito al personal que llevaría los cuidados posoperatorios.

Cuidados posoperatorios

- Se verificó que el sitio en donde se alojarían los animales estuviera limpio y confortable.
- Se aplicó meglumina de flunixin 2 mg/Kg 24 y 48 horas después de la cirugía para controlar el dolor posoperatorio.
- Cada 24 horas se aplicó aluminio micronizado en las heridas durante una semana.
- Se recomendó que los animales intervenidos permanecieran en reposo durante 4 semanas, realizando únicamente ejercicio moderado a partir de las 24 horas.
- Se verificó la evolución de los animales intervenidos durante dos semanas para observar el grado de inflamación, edema y cicatrización del área quirúrgica, así como de otras complicaciones que pudieran presentarse. También se consultó al personal encargado acerca del

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

comportamiento del caballo para determinar si tenía dolor (actitud, consumo de alimento, etc.) (Cuadro 1).

EQUINO	HEMORRAGIA	INFLAMACIÓN	EDEMA	DOLOR	EVENTRACIÓN	OTRO
1	-	+	+	+	-	-
2	-	+	+	-	-	-
3	-	++	++	+	-	-
4	-	+	+	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	+++	++	++	-	Rechazo del material de sutura
7	-	++	+	-	-	-
8	-	++	+	-	-	-
9	-	++	+	-	-	-
10	-	+	+	-	-	-

Cuadro 1. Evolución de pacientes intervenidos.

(-) Indica que no se presentó la complicación, (+) se refiere a la forma leve, (++) a la forma moderada y (+++) a la forma grave.

Durante el control posoperatorio también se encontraron los siguientes datos:

- La inflamación y edema del tejido se manifestaron en promedio al tercer día postcirugía. Nueve casos cedieron sin tener que recurrir a ningún tratamiento. Únicamente en el caso No. 6 se aplicaron dosis adicionales de antiinflamatorio no esterooidal además de antibiótico de acción prolongada para prevenir la infección que pudiera favorecerse por el rechazo del material de sutura.

La inflamación y el edema leve a moderado fueron considerados normales como parte de la respuesta tisular al trauma quirúrgico.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Algunos equinos que presentaron edema e inflamación moderados manifestaron dolor y respondieron favorablemente al tratamiento con analgésico (Meglumina de flunixin 2 mg/Kg cada 24 horas, 1 a 2 aplicaciones).
- El proceso de cicatrización fue más rápido en las heridas que fueron suturadas en comparación con las que no lo fueron.

Datos relevantes encontrados durante el desarrollo de la orquiectomía cerrada:

- La exposición del cordón testicular no es tan amplia en comparación con la técnica abierta, por lo que se recomienda como medida de seguridad utilizar material de sutura resistente y en caso necesario hacer una ligadura de transfijión para garantizar la hemostasis.
- La técnica de orquiectomía cerrada con abordaje inguinal es favorable para extirpar testículos ubicados cerca del anillo inguinal externo.
- El sangrado de la piel fue mínimo y se controló haciendo presión con una gasa durante unos segundos.
- Durante el abordaje inguinal, la incisión de la piel se practica lateralmente a las venas epigástricas caudales, es necesario evitar la incisión de éstas para prevenir la hemorragia.
- La aplicación de anestesia local en el sitio de incisión y en el cordón testicular evita el riesgo de ocasionar dolor durante e inmediatamente después de la cirugía.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

- Es recomendable contar con al menos un anestesista que monitoree al caballo y dos cirujanos, además del personal que asista durante la inducción y recuperación de la anestesia.
- La cirugía se practicó en un promedio de 15 minutos para la técnica escrotal y 20 minutos para las otras técnicas en las que se suturaron las heridas.
- Todos los equinos requirieron de al menos un bolo adicional de anestesia (xilacina+ketamina) debido al tiempo que se invierte en el lavado y antisepsia de la piel que en promedio fue de 8 minutos.
- La inducción y la recuperación anestésica de todos los animales se llevó a cabo con tranquilidad por efecto del diazepam que suprime el período de excitación.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

6. DISCUSIÓN

Wilson DA et al (2006) y Auer JA & Stick JA (2012) han descrito dos alternativas para realizar la técnica de orquiectomía cerrada:

- Orquiectomía cerrada (con dos incisiones escrotales o inguinales)
- Orquiectomía cerrada modificada (con dos incisiones escrotales y de la túnica vaginal a nivel del cordón testicular)

En este trabajo no se practicó la orquiectomía cerrada modificada debido a que el tamaño de los testículos y el diámetro del cordón testicular no ameritaban que se disecaran y separaran las estructuras para ligarlas o emascularlas por apartado como lo describen Wilson DA (2006) y Auer JA (2012).

La orquiectomía cerrada a través de una incisión preescrotal es una técnica que se propone y que se puede practicar en aquellos equinos que poseen testículos y cordones testiculares de menor diámetro.

Aunque autores como Wilson y Auer utilizan únicamente el emasculador para asegurar la hemostasis, en este trabajo se practicó la ligadura del cordón testicular en todos los animales intervenidos quirúrgicamente.

Auer JA & Stick JA (2012) advierten acerca de los riesgos que corre el cirujano al practicar la orquiectomía con el animal de pie en animales agresivos o en asnos. También citan que es una técnica difícil de practicar en ponis debido a la estatura; la anestesia general y en decúbito evitan esos inconvenientes.

En este trabajo no se encontraron complicaciones como las reportadas por diversos autores (Hendrickson Da, 2007, Auer JA & Srick JA, 2012, Wilson DA et al., 2006, Colahanan, 1998, Hillyer M, 2010, Oke S, 2009, Freeman DE, 2005.) entre otras el hidrocele o la acumulación excesiva de líquido por falta de drenaje,

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

porque la túnica vaginal que cubre al testículo se extirpó junto con éste; además, la que rodea al cordón testicular se incluyó en la ligadura, de manera que esta elongación peritoneal quedó ocluida, impidiendo la comunicación entre la cavidad abdominal y el exterior, tal como lo reportan Adams SB y Fessler JF (2000).

Como todas las técnicas quirúrgicas, la orquiectomía cerrada tiene ventajas y desventajas, pero predominan las primeras: el cirujano trabaja sin riesgo de ser golpeado por el equino, el animal no se mueve durante la cirugía, la exposición del área quirúrgica permite trabajar con una mejor visibilidad, en caso de hemorragia es más viable localizar el vaso sangrante y si se observa un anillo inguinal externo amplio puede ser suturado; de acuerdo a las normas oficiales acerca del bienestar animal, ésta técnica cumple con éstas al suprimir el dolor y sufrimiento antes, durante y después de la cirugía, ya que el período posoperatorio en general transcurre sin mayor problema. Dentro de las desventajas encontradas esta la inversión de mayor tiempo, más recursos materiales y humanos, lo que en realidad pierde importancia si se toma en consideración la rápida recuperación de los animales intervenidos y la escasa posibilidad de que se presenten complicaciones si la técnica se realiza siguiendo los principios básicos de la cirugía.

7. CONCLUSIONES

La orquiectomía es una intervención quirúrgica relativamente sencilla que puede practicarse en el quirófano o en el campo. Para que sea exitosa se debe siempre tomar en cuenta el estado de salud del paciente, la inmunización previa contra tétanos, la técnica de anestesia, asepsia y antisepsia, el desarrollo correcto del procedimiento quirúrgico, así como los cuidados posoperatorios.

Durante el desarrollo de este trabajo en el que se practicó y se describió la técnica de orquiectomía cerrada en equinos se obtuvieron resultados favorables pues no se presentaron complicaciones que pusieran en riesgo la salud o el bienestar de los animales, como hemorragia, inflamación excesiva, hidrocele y eventración, que cursan con dolor y que prolongan el período posoperatorio conduciendo a la necesidad de aplicar tratamientos adicionales.

Recomendamos la realización de la técnica de orquiectomía cerrada por cualquiera de los sitios de abordaje (preescrotal, inguinal o escrotal) ya que es un procedimiento seguro, tanto para el paciente como para el médico que la realiza.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams SB & Fessler JF (2000) ***Atlas of Equine Surgery***. Philadelphia: WB Saunders.
2. Auer JA & Stick JA (2012) ***Equine surgery***. 3rd ed. Saint Louis Missouri: Elsevier Saunders.
3. Bertone JJ, Horspool LJI. (2004) ***Equine Clinical Pharmacology***. London: Elsevier Saunders.
4. Budras KD, Sack WO, Röck S. (2009). ***Anatomy of the Horse***. Germany: Schlütersche.
5. Catcott EJ. & Smithcor JF. 1979. ***Progress in Equine Practice***. Vol II. Illinois, USA: Modern veterinary references series.
6. Clayton HM, Flood PF, Rosenstein DS. (2007) ***Anatomía Clínica del Caballo***. España: Elsevier.
7. Colahan PT, Mayhew IG, Merritt AM, Moore JN. (1998) ***Medicina Y Cirugía Equina***. 4^a ed. Vol. II Buenos Aires: Inter-Médica
8. Doherty T, Valverde A. (2006) ***Manual of Equine Anesthesia and Analgesia***. Iowa: Blackwell publishing.
9. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. (2007) ***Anatomía Veterinaria***. México: Manual Moderno.
10. Freeman DE (2005) ***Complications of Castration and Prevention***. The North American Veterinary Conference. Disponible en <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2005/LA/076.pdf?LA=1> Consultado el 2 de diciembre 2012.
11. Gore T, Gore P, Giffin MJ. (2008) ***Horse Owner'S Veterinary Handbook***. 3^a ed. Philadelphia: Wiley Publishing, Inc.
12. Guzmán C. (2004). ***Temas Generales de Veterinaria y Zootecnia Práctica del caballo***. México: Laboratorios Tornel.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

13. Guzmán C. (2005). **Veterinaria Práctica en el caballo, cómo castrarlo, Cómo anestesiarlo**. México: Laboratorios Tornel.
14. Habel RE (1988) **Anatomía Veterinaria Aplicada**. Zaragoza: Acribia.
15. Hillyer M. (2010) **Dealing with complications of castration**. UK: Newmarket Equine Hospital, Cambridge Road, Newmarket CB8 0FG. Disponible en <http://www.beva.org.uk/uploads/documents/p195-210-sat-hall-9.pdf> Consultado el 22 de noviembre de 2012.
16. Izquierdo P. (1988) **Cirugía Básica Del Caballo**. Mexico D.F. Cecsca.
17. Jennings PB. (1989). **Texto de Cirugía de los Grandes Animales**. Barcelona: Salvat.
18. König HE, Liebich HG (2005) **Anatomía De Los Animales Domésticos**. Madrid: Medica Panamericana.
19. León P. **Manejo y cuidado del caballo**. Servicio de Formación Agraria e Iniciativas. Junta de Castilla y León. Disponible en <http://legado.inea.org/web/materiales/cuidadoCaballo.pdf> Consultado el 22 de noviembre de 2012.
20. Mama, K (2000) **Manejo anestésico del equino: anestesia intravenosa**. In Steffey EP, Recent advances in anesthetic management of large domestic animals. Colorado, USA. International Veterinary Information Service. Disponible en http://www.ivis.org/advances/steffey_anesthesia/mama_horse_es/ivis.pdf Consultado el 22 de noviembre de 2012.
21. Morresey PR. (2007) **The enlarged scrotum**. Clinical Thecniques in equine practice No. 6 (4): 265-270. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/journal/15347516> Consultado el 22 de noviembre de 2012.
22. Oke S (2009) Common castration complications. Disponible en <http://www.thehorse.com/articles/24916/common-castration-complications-aaep-2009> Consultado el 22 de noviembre de 2012.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE ORQUIECTOMÍA CERRADA EN EQUINOS

23. Ordóñez R, Tovar I (2012) ***Cirugía de campo en animales de abasto***; México: Trillas.
24. Reed SM, Bayly WM, Sellon DC (2004) ***Equine Internal Medicine***. 2nd ed , USA: Elsevier
25. Reeder D, Miller S, Wilfong DA, Leitch M, Zimmel D. (2009) ***AAEVT's Equine Manual for Veterinary Technicians***. United States: Wiley-Blackwell
Ruiz G y Hernandez I (2005) ***Farmacología Para Médicos Veterinarios Zootecnistas***. México: FESC-UNAM.
26. Santiago I, García L, Cediell R, Álvarez I ***Anestesia General en el caballo***. Hospital Clínico Veterinaria. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en <http://www.colvema.org/PDF/AnestesiaCab.pdf> Consultado el 22 de noviembre de 2012.
27. Schweizer CM, Cable CS, Squires EL. (2006) ***Breeder's guide to mare, foal and stallion care***. USA: Blood-Horse Publications
28. Sisson S y Grossman JD. (1982) ***Anatomía de los animales domésticos***. Barcelona: Salvat Editores.
29. Sumano HS y Ocampo L. (2006) ***Farmacología Veterinaria***. 3^a ed. México: Mcgraw- Hill Interamericana.
30. Taylor PM, Clarke KW. (2006) ***Handbook of Equine Anesthesia***. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders.
31. Wilson DA, Kramer J, Constantinescu GM, Branson KR. (2006) ***Manual of Equine Field Surgery***. Philadelphia: Saunders.