



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**EVALUACIÓN DE LA ANESTESIA EPIDURAL COMO ALTERNATIVA A  
LA HIPNOSIS EN LA CIRUGÍA DEL CERDO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A:**

**MARIELA PADILLA CRISOSTOMO**

**ASESOR:**

**M.V.Z. RAFAEL ORDÓÑEZ MEDINA**

**COASESOR:**

**M.V.Z. IRMA TOVAR CORONA**

**CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO**

**2006**



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 CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AVENIDA DE  
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Evaluación de la anestesia epidural como alternativa  
a la hipnosis en la cirugía del cerdo.

que presenta la pasante: Mariela Padilla Crisostomo  
 con número de cuenta: 09951373-1 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 ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de Octubre de 2005

PRESIDENTE MVZ. Rafael Ordóñez Medina

VOCAL MVZ. Mario Alberto Velasco Jiménez

SECRETARIO MVZ. Concepción Oswelia Serna Huesca

PRIMER SUPLENTE MVZ. Luis Hernández Madrigal

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Luis Rodolfo Vázquez Huante

## **DEDICATORIAS:**

Te doy gracias Dios, por cuidar a las personas que mas amo en este mundo. Por la salud que me has dado y la oportunidad de hacer lo que mas me gusta. Encontrar en mi camino a personas que verdaderamente valen mucho para mi.

Estoy en el lugar y con las personas que mas quiero en este mundo.

**Gracias.**

### **A MIS PADRES.**

Ing. Rodolfo Padilla y Maestra Adela Crisóstomo.

Gracias por haberme dado la vida y cuidarme siempre, estar conmigo en los buenos y malos momentos, realizar mis sueños, creer en mi, por el apoyo que siempre me han dado, estoy muy orgullosa de tener unos padres como ustedes. Los amo.

### **A MI ABUELO GLAFIRO †**

A ti abuelito que siempre me diste tus buenos consejos, por aprender en ti la honestidad, la responsabilidad y ser valiente, a estudiar, a querer a mi familia sobre todas las cosas.

### **MIS HERMANOS: LUIS, GABY, MARCE, TANIA Y RODO.**

A ustedes Luis y Rodo por ser buenos hijos y hermanos, Gaby, eres mi mejor ejemplo, por guiarme desde un principio. Marce, por protegerme y ser mi gran amiga, Tania, por tu alegría. He encontrado en cada uno el apoyo y un gran equipo. Son lo máximo para mi, los quiero mucho a todos.

### **DR. RAFAEL ORDÓÑEZ Y DRA. IRMA TOVAR.**

Por la amistad que me han ofrecido, los consejos que me han dado, recibir el gran apoyo de los dos, estar ahí cuando mas lo necesitaba y por depositar toda su confianza en mi. Con todo mi cariño.

### **AL CALI, YAKY, Y KATRINA.**

Gracias a ustedes me hice una persona mas humana, por haber estado en mi niñez y adolescencia, por ser fuente de inspiración a continuar con mi carrera y quererla. Pensar que siempre existe una solución y nunca darme por vencida.

Al Dr. Jaime Orozco y a todas aquellas personas que contribuyeron en este trabajo.

A la **UNAM** y a mis Profesores.

**Gracias.**

**Mariela.**

Febrero del 2006.

## INDICE

I.	Resumen.....	1
II.	Introducción.....	2
	A. Anestesia General.....	3
	1. Preanestésicos.....	4
	2. Anestésicos fijos.....	5
	3. Anestesia inhalada.....	7
	B. Anestesia Local.....	8
III.	Objetivos.....	16
IV.	Materiales y Método.....	17
V.	Resultados.....	20
VI.	Discusión.....	24
VII.	Conclusiones.....	25
VIII.	Bibliografía.....	26

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en explotaciones porcinas ubicadas en el área de influencia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

El objetivo fue valorar el efecto de la anestesia epidural lumbosacra como una posibilidad segura y encontrar en esta una alternativa de bajo costo. Se practicó la técnica registrando los tiempos en los que se fueron presentando sus efectos: relajación anal, parálisis de los miembros pélvicos, insensibilidad del área operatoria, así como el tiempo de reincorporación del paciente. Se utilizaron 24 cerdas clínicamente sanos; 22 machos en los que se realizó orquiectomía y 2 hembras a las que se les practicó herniorrafia umbilical e inguinal. El peso de los pacientes fluctuó entre los 10 kg y los 250 kg de peso.

De los casos estudiados se encontró que el tiempo mínimo en el que se alcanzó la insensibilidad del área inervada por el plexo lumbosacro fue inferior a un minuto y el máximo fue de 8 minutos. El tiempo promedio fue de 3 minutos.

El tiempo mínimo en el que se recuperó la sensibilidad del área inervada por el plexo lumbosacro y la capacidad motora de los miembros pélvicos fue de 33 minutos y el máximo fue de 105 minutos. El tiempo promedio de recuperación fue de 63 minutos.

La anestesia epidural lumbosacra es muy útil debido a su efecto analgésico regional, al tiempo de duración suficiente para realizar cualquier cirugía desde la región umbilical hasta los miembros pélvicos y adicionalmente tiene un efecto sedante.

Este tipo de anestesia regional es de fácil aplicación, es económica y su utilización en pacientes de alto riesgo es muy segura.

## INTRODUCCIÓN

Las actuales tendencias concernientes al bienestar animal han incrementado la importancia del manejo del dolor en animales para consumo. Aún los mínimos procedimientos quirúrgicos en el ganado son ahora realizados empleando una combinación de anestesia regional, local o general integrando una analgesia posquirúrgica. Los cambios en la actitud hacia el sufrimiento animal han requerido de un entendimiento de la modulación del dolor por parte de los veterinarios y del consentimiento de los propietarios, por lo que hay costos extra a fin de proporcionar confort a los animales (33).

En la legislación de protección animal está indicada el uso de anestesia incluso en operaciones para cuya realización no sería absolutamente indispensable (23).

Aunque los cerdos soportan los estados dolorosos sin quejarse, cuando se les provoca un dolor o se les intenta sujetar por la fuerza reaccionan con fuertes movimientos de defensa e incluso con agresividad. Por lo tanto se necesita un método de eliminación o disminuya el dolor, de tranquilización fiable y fácil de aplicar, no solamente para intervenciones quirúrgicas sino también para diagnósticos (23).

## A. Anestesia general

En la actualidad hablar de anestesia general, es contar con una gran variedad de opciones de agentes y técnicas. Pero para el cerdo ha sido limitada por su temperamento y su anatomía (31).

Por la falta de instalaciones quirúrgicas y el temperamento del cerdo se prefieren los procedimientos quirúrgicos y diagnósticos rápidos para lo cual se emplean anestésicos fijos más que los inhalados (1, 10, 12, 31).

La técnica intravenosa es laboriosa debido a la falta de cooperación del cerdo además de que las venas superficiales accesibles son escasas o pueden ser difíciles de utilizar debido a los procedimientos previos de identificación y de marcado en esta especie. La intubación es aun mas complicada, debido a la pequeña cavidad oral y porque la lengua es larga y móvil, además tiene un divertículo faríngeo, cerca de la base de la epiglotis (10,15, 22, 31).

No obstante se reporta que la intubación endotraqueal es un método excelente para prevenir la aspiración de ingesta durante la anestesia (10).

La intubación nasal es útil pero tiene la desventaja que elimina la posibilidad de proteger contra la regurgitación y aspiración dado que la tráquea queda sin intubar (31).

Como rutina para someter al animal un proceso de anestesia se utiliza la premedicación, que incluye el uso de tranquilizantes, analgésicos no narcóticos y narcóticos. La anestesia se consigue por medio de neuroleptoanalgesia y agentes anestésicos disociativos, o por inhalación y se puede complementar con el empleo de anestesia local (1, 2, 10, 12, 31).



## 1. Preanestésicos

La premedicación con tranquilizantes se utiliza para favorecer la inducción de la anestesia general, así se facilita la sujeción. Puede utilizarse la acetilpromacina en dosis de 0.11 a 0.22mg/kg por vía intramuscular (31).

La xilacina no es un tranquilizante muy efectivo en el cerdo (31).

La azaperona (Sural®) es un neuroléptico que tiene un efecto sedante que inhibe las reacciones de agresión y de estrés. La dosis es de 2 mg/kg por vía intramuscular y su efecto se observa a los 20 minutos, permaneciendo hasta dos a tres horas. Los animales tratados reaccionan en forma retardada al dolor pero pueden reaccionar súbita e incontroladamente (12, 31).

La combinación de droperidol y fentanil (Innovar Vet®), proporciona neuroleptoanalgesia y tiene razonable confiabilidad. La dosis es de 1ml/9kg a 1m/14kg por vía intramuscular y se utiliza como agente preanestésico, así la dosis de los barbitúricos puede reducirse a un tercio o la mitad. Al utilizar la combinación droperidol-fentanil debe administrarse atropina para reducir la secreción salival y minimizar la bradicardia asociada a la estimulación vagal (31).

El Diazepan por vía intramuscular en dosis de 5.5 mg /kg a 8.8 mg/kg da excelentes efectos sedantes y preanestésicos (31).

La inmovilización química y las técnicas anestésicas locales son los métodos habituales para realizar intervenciones quirúrgicas en el cerdo (23).

## 2. Anestésicos fijos.

La anestesia general con sedantes y barbitúricos puede ser utilizada para intervenciones quirúrgicas de corta duración por el riesgo de paro respiratorio que estos últimos fármacos pueden ocasionar (2).

Al utilizar los barbitúricos como el pentobarbital sódico es imprescindible ceñirse a una dosis estrictamente calculada en función del peso corporal porque además de la depresión respiratoria que acompaña a todas las narcosis del cerdo, también se produce una disminución de la presión sanguínea debido a la vasodilatación y a la reducción de la fuerza de contracción cardíaca que provocan. Con una dosis de 5-10 mg/kg el estado de tolerancia dura aproximadamente 30 minutos y la recuperación varias horas (1, 12, 23, 28).

El tiopental sódico, anestésico de corta duración es comúnmente empleado y la premedicación con azaperona reduce significativamente la dosis de tiopental, sin embargo se reporta el riesgo de apnea que puede llegar al paro respiratorio (1, 7, 23, 31).

La dosis del tiopental es de 6.6 a 11 mg/kg. Su efecto dura de 10 a 15 minutos y tardan en despertarse de 10 minutos a 2 horas. Si la narcosis se prolonga por dosis de mantenimiento varias veces aumenta el riesgo de una sobredosificación irreversible, porque los tiobarbitúricos se metabolizan y se eliminan con relativa lentitud; la rápida reducción de su efecto se debe a su acumulo en el tejido adiposo, por lo que debe de administrarse con precaución y por lo tanto no se consideran de elección (2, 23, 31).

La combinación azaperona – metomidato requiere de una dosificación menos crítica que los barbitúricos. El metomidato en las dosis empleadas para la narcosis provocaría en el cerdo espasmos tónico clónicos que solamente se controlan con azaperona. Tras la inyección con azaperona las venas de la oreja aparecen mucho más marcadas, lo que facilita la venopunción del metomidato, que tiene un efecto fuertemente irritante en los tejidos por lo que no se debe emplear por vía intramuscular. El período de tolerancia tras la inyección intravenosa de metomidato dura unos 20 minutos y la recuperación entre dos y tres horas. Para prolongar el período de tolerancia se practica la administración de metomidato, con un período de recuperación muy prolongado y si se ha dosificado varias veces, puede durar más de 24 horas (23).

También se emplea la Ketamina, pero en el periodo de recuperación puede producirse excitación. La inducción de esta se da en 5 a 10 minutos y su efecto dura entre 30 y 45 minutos (32).

La combinación de ketamina con azaperona o la combinación de tiletamina con zolacepam son efectivas pero caras (12).

Lo que parece un amplio abanico de posibilidades anestésicas en el cerdo, en la práctica se reduce al empleo de barbitúricos o a la combinación de azaperona – metomidato, que pueden complementarse con anestesia por infiltración (23).

### **3. Anestesia inhalada.**

Esta técnica en el cerdo no es muy usada aunque muchas de las técnicas descritas son satisfactorias, pero solamente pueden realizarse con equipo especial y/o en unidades de investigación. La anestesia inhalada es relativamente segura, sin embargo las secreciones del tracto respiratorio son abundantes, siendo posible una obstrucción. La intubación endotraqueal es difícil (1, 12, 31).

La primer sustancia utilizada fue el Cloroformo, con aparente seguridad, sin embargo se encontró que provocaba hipoxia celular y en consecuencia el porcentaje de mortalidad es elevada (1).

El tricloroetileno se administró por medio de una mascara facial, pero era un procedimiento muy riesgoso pues provoca arritmias cardiacas y paro cardiaco (2, 12).

El oxido nitroso y el ciclopropano son muy efectivos en los cerdos, sin embargo no son prácticos porque requieren de equipo especial para su administración y son cardiotóxicos (1, 12, 27, 31).

Se ha comprobado que el halotano, el metoxifluorano y el oxido nitroso provocan hiperpirexia maligna en los cerdos propensos a estrés. Los signos son taquipnea, hiperventilación, rigidez muscular, cianosis, taquicardia y aumento progresivo de la temperatura de 42 a 45 °C o más. Puede ser mortal, por lo tanto si se observa es indicación de suspender la anestesia (1, 11, 26, 30).

Se ha reportado que además de la elevación de la temperatura corporal puede presentarse depresión respiratoria; estos son fenómenos asociados con frecuencia a la inmovilización química y a la anestesia general. La depresión respiratoria se puede deber a los efectos depresores combinados de los fármacos para inmovilización química y a la limitada expansión de la pared torácica (22).

## **B. Anestesia local.**

El primer anestésico local fue del grupo de los ésteres amínicos del ácido benzoico: la cocaína alcaloide de origen natural, que es muy tóxica y produce fármaco dependencia, por lo que ha sido totalmente reemplazada (17).

Otros grupos de anestésicos locales son: ésteres amínicos del ácido para amino benzoico como: procaína, tetracaína y benoxinato u oxibuprocaina y del grupo de aminas: la lidocaína y la bupivacaína (17).

El anestésico más utilizado es la lidocaína (xilocaína, lignocaína), por poseer las siguientes características:

1. Es el fármaco más estable de su grupo; no se descompone por ebullición, por presencia de ácidos ó álcalis,
2. Tiene una capacidad de penetración superior en comparación con la procaína: efectos evidentes en un tercio del tiempo, los efectos persisten una vez y media más y se extiende por una área más amplia,
3. La lesión tisular o irritación son mínimas,

4. Hay ausencia de alergia o hipersensibilidad,
5. Posee efectos sedantes (esto evita la premedicación con preanestésicos),
6. Tiene efectos analgésicos,
7. Es antiarrítmico,
8. Es metabolizado en el hígado (8, 13, 17, 20, 21).
9. Se reporta que no ocasiona el síndrome de hipertermia maligna (3).

El nombre químico de la Lidocaína es 2-dietil amino-2-6, acetoxilidida. Es un polvo cristalino ligeramente amarillo, de olor característico, soluble en agua. En solución es muy estable y puede ser hervida aun en presencia de ácidos y álcalis. Se ha encontrado que el efecto anestésico local que ejerce es muy rápido, más intenso y más amplio que el de la procaína a la misma concentración y produce una buena anestesia por vía epidural (8, 17, 21).

Se le administra adrenalina se retarda su absorción y así evitar problemas de toxicidad (13).

El mecanismo de acción de la Lidocaína: bloquea la conducción nerviosa por su acción antagonista de los canales de sodio, con lo cual impide o disminuye la permeabilidad a los iones sodio producida por la despolarización de la membrana (17).

Es capaz de bloquear la conducción nerviosa cuando se aplica localmente; el contacto directo paraliza las fibras sensitivas (17).

La **anestesia local por infiltración** consiste en aplicar el anestésico en el tejido subcutáneo y muscular a incidir. El fármaco se difunde hacia los tejidos circundantes, las fibras y las terminaciones nerviosas. Tiene varias desventajas comparada con la anestesia epidural: la infiltración local requiere de grandes volúmenes de lidocaína, lo cual puede retrasar el proceso de cicatrización y no se acompaña de relajación muscular durante la cirugía (3, 8, 21, 33).

La **anestesia epidural lumbosacra** es un método de **anestesia regional** por medio de la inyección de soluciones anestésicas locales en el espacio ubicado entre la última vértebra lumbar y la primera sacra, dentro del canal espinal pero fuera de la duramadre, por lo tanto es epidural (11, 18).

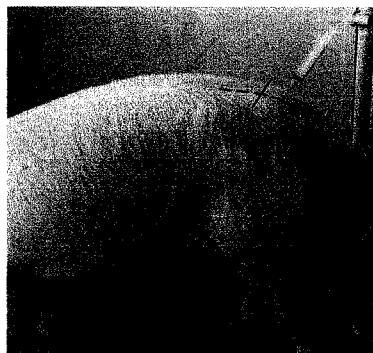
Las soluciones anestésicas entran en contacto con los nervios espinales paralizando temporalmente sus raíces, dando como resultado la insensibilización de las zonas de donde parten los impulsos conducidos por la porción sensitiva y produciendo parálisis motriz de las zonas inervadas de la región ventral y caudal (11).

El anestésico se distribuye en el plexo lumbosacro formado por las ramas dorsales de los nervios espinales 3, 2 y 1 del sacro y las ramas ventrales de los nervios espinales 6, 5 y 4 de la región lumbar, insensibilizando la región por un tiempo determinado y sin provocar inconciencia (18, 29).

Para lograr una respuesta óptima en el bloqueo epidural, debe introducirse la aguja en el lugar exacto, es decir la unión entre la 5ta vértebra lumbar y la primer vértebra sacra (12).

La apertura lumbosacra es grande, las dimensiones aproximadas en adultos son de 1.5 cm de largo y 3 cm de ancho; la profundidad del canal es de casi 1 cm (12).

Para localizar la apertura lumbosacra primero se localiza con los dedos el borde craneal del ilion de cada lado; luego se traza una línea que une ambos bordes y que cruza el proceso espinoso de la última vértebra lumbar; debe realizarse el rasurado y antisepsia de la piel. La aguja es insertada inmediatamente después de este proceso espinoso que es más desarrollado, exactamente en la línea media y se dirige primeramente en posición vertical y luego hacia atrás en un ángulo de 20 grados (4, 9, 12, 18).



Se observa el sitio de aplicación de la anestesia epidural lumbo - sacra.  
(La línea discontinua se ubica sobre la línea media y la continua une los bordes anteriores de los huesos ilíacos).

Si no se encuentra el espacio lumbosacro se toma como referencia la base de la cola y se mide 15 cm hacia adelante. Si se topa con la lámina dorsal de la vértebra debe retirarse la aguja y volver a introducirla con una inclinación ligeramente distinta. Es común sentir una ligera resistencia cuando se sobrepasa el ligamento interarcual, ya que está compuesto por



tejido fibrocartilaginoso, además se percibe una contracción del animal (6, 12, 22, 24, 25, 26).

Las agujas de calibre 18, de 8 cm de largo son usadas para cerdos de 30 a 50 kg. Para animales de 70 kg en adelante se utiliza una de 12 cm de largo debido a la gran cantidad de masa muscular. En cerdos de 10 a 20 kg la distancia de la piel a el orificio lumbosacro es de 2 a 3.5 cm. de profundidad requiriendo una aguja con esa longitud (4,11, 12, 23).

Se recomienda que en cerdos grandes se practique la técnica con el animal de pie; la posición del operador es exactamente detrás del cerdo, así será mas fácil la localización del sitio de la inyección. Se recomienda primeramente anestésiar la piel y después introducir la aguja hasta el canal, sin embargo en la práctica es mejor hacerlo directamente pues el animal se incomoda y estresa fácilmente (12).

Es indispensable mantener al animal de pie para que la solución se difunda de manera simétrica (13).

Debe evitarse en lo posible la inyección rápida porque puede ocasionar malestar al paciente y puede reducirse hasta el 15 % el tiempo de duración del efecto; se ha encontrado la posibilidad de existir analgesia incompleta debido al aumento de la tasa de absorción vascular, esto puede ocasionar pérdida de fármaco para la captación nerviosa, pues las soluciones pueden desplazarse tan rápidamente que no tienen la oportunidad de difundirse y por lo tanto no darán lugar al bloqueo. Por el contrario, si la absorción es lenta existirá un prolongado contacto entre la solución y los nervios, por lo que la extensión y la intensidad serán mayores (11, 12, 20).

La dosis del clorhidrato de lidocaína al 2% por vía epidural varía de 0.2 a 0.5 ml/5 Kg (22). 1 ml/10 Kg (20). La dosis máxima es de 20 ml (27).

Otras dosis que se reportan son:

Para orquiectomía: 4ml/90kg, 6ml/180kg, 8ml/270kg (14).

Para cesárea: 10ml/90kg, 15ml/180kg, 20ml/270kg (14).

Realizando la técnica de manera adecuada, se obtiene una zona insensible, localizada de la línea imaginaria que va desde final de la última vértebra torácica por encima de las costillas hasta la región caudal, comprendiendo las siguientes regiones:

- A. Región perineal,
- B. Región inguinal,
- C. Flanco derecho e izquierdo,
- D. Pared abdominal hasta el ombligo,
- E. Miembros pélvicos (12, 14, 19).

El método es seguro, barato y simple; requiere de poco equipo y un mínimo de asistencia y monitoreo del paciente, además es interesante su uso en pacientes de alto riesgo para evitar anestesia general (4, 7, 12).

La acción de la anestesia inicia generalmente en 5 minutos, el efecto máximo se alcanza en 15 a 20 minutos, su duración promedio es de 60 minutos (11,14).



Se observa el efecto de la anestesia epidural con parálisis de los miembros pélvicos.



El cerdo presenta un efecto sedante.

La anestesia suele durar 1 a 2 horas. La anestesia espinal verdadera se manifestará con la aparición de parálisis posterior en 1 a 3 minutos (4,14).



Se muestra el cerdo después del efecto anestésico.

Esté método es muy útil en cesáreas por presentar menos efectos sistémicos. Tiene un excelente efecto analgésico y miorelajante eliminando así la necesidad de anestesia general que está contraindicada en este caso (12, 13, 18).

Está contraindicada en enfermedad cardiovascular, alteraciones hemorrágicas y baja presión sanguínea (4).

Las complicaciones por sobredosis son:

Perdida de conciencia, espasmo flexor, contracciones musculares rápidas, parálisis respiratoria, hipotensión e hipotermia. El fallo de la anestesia puede ser debido a errores en la técnica (4, 11, 13, 14).

Las Indicaciones quirúrgicas para la realización de la anestesia epidural son:

- orquiectomía
- ovariectomía
- cesárea
- reducción de prolapso rectal y uterino.
- hernioplastías
- cirugías en el criptorquidio
- cirugía del pene y prepucio
- maniobras obstétricas
- laparotomías abdominales
- cirugía experimental, por la semejanza que existe en la anatomía y fisiología de esta especie con la del humano
- método quirúrgico para la obtención de embriones (2, 4, 33).

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

- Valorar el efecto de la anestesia epidural lumbosacra como una posibilidad segura en sustitución de los sedantes e hipnóticos en las cirugías más comunes practicadas en los cerdos.
- Encontrar en la anestesia epidural lumbosacra la alternativa de bajo costo que supla el déficit del hipnótico de elección en el cerdo (metomidato) que se encuentra fuera del mercado nacional, así como la utilización de tiletamina y zolacepam debido a su elevado precio.

### Objetivo Especifico.

Se practicó la técnica anestésica epidural en la región lumbosacra del cerdo para registrar los tiempos en los que van presentando sus efectos: la relajación anal, la incoordinación del tren posterior, la adopción de la recumbencia y la insensibilidad del área quirúrgica, así como el momento en el que se reincorpora el paciente adoptando la posición de pie.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

##### **Localización**

El proyecto de investigación se realizó en explotaciones porcinas ubicadas en el área de influencia de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

##### **Material biológico**

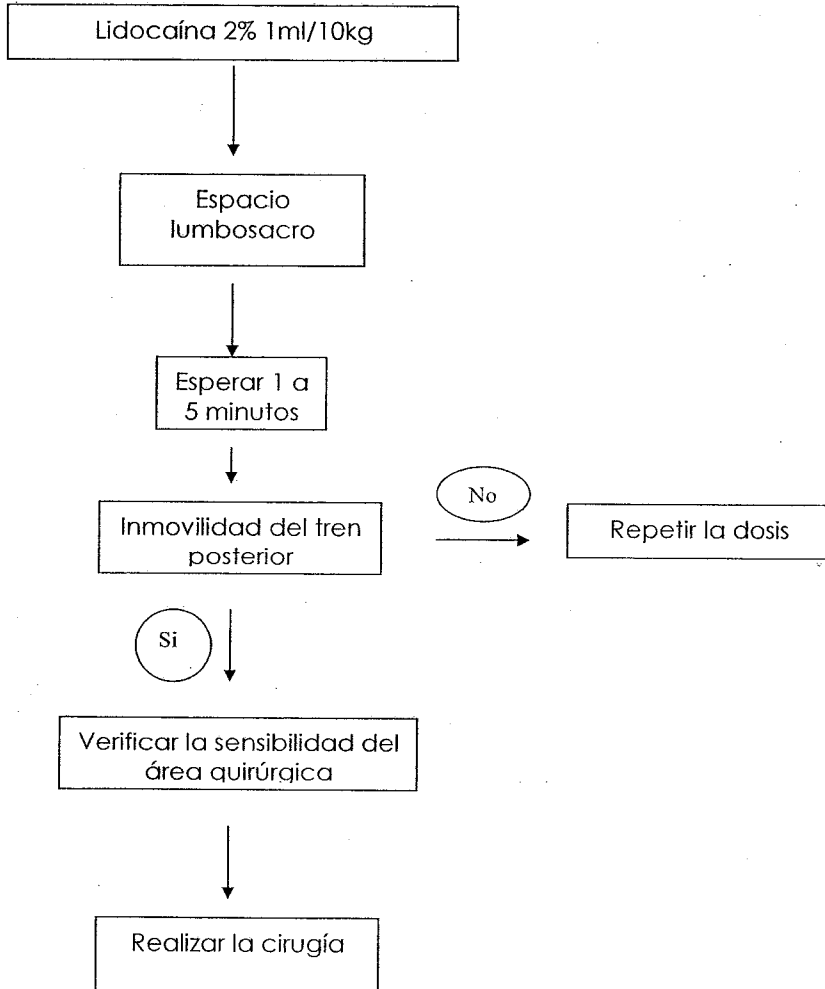
Se utilizaron 24 cerdos machos y hembras clínicamente sanos para practicar el método de anestesia epidural lumbosacra seguida de la cirugía indicada.

##### **Materiales, instrumental y fármacos**

- Agujas hipodérmicas #20
- Agujas hipodérmicas #19
- Agujas hipodérmicas #18 por 15 cm de largo.
- Agujas hipodérmicas #16 por 18 cm de largo.
- Jeringas desechables de 3ml, 5ml, 10ml y 20ml.
- Material de sutura absorbible calibre 0 y 1.
- Cepillo quirúrgico.
- Jabón quirúrgico.
- Tintura de benzal.
- Guantes quirúrgicos
- Hojas de bisturí.
- Gasas estériles.
- Instrumental de cirugía general estéril.
- Lidocaína al 2 %.
- Antimicrobianos (penicilina-estreptomicina).
- Cicatrizante

## Métodos

El siguiente diagrama muestra como se realizó la técnica de anestesia epidural lumbosacra en el cerdo.



Para realizar la técnica de anestesia epidural lumbosacra se inmoviliza al paciente por métodos físicos de contención, manteniéndolo de pie.

Se prepara el área lumbosacra cortando el pelo y lavando la piel con jabón quirúrgico.

Previa embrocación con tintura de benzal se realiza la punción con una aguja hipodérmica estéril, colocándola sobre la línea media, de tres a cinco centímetros por detrás de una línea imaginaria que une ambos bordes anteriores de los huesos iliacos. Inicialmente la aguja se dirige verticalmente y luego se le da una inclinación caudal de 20° hasta ubicarla en el agujero lumbosacro, depositando la dosis del anestésico, correspondiente a 1 ml/10 kg de peso.

A partir de este momento se registraron los tiempos en que el paciente adopta la recumbencia, y se alcanzan las condiciones de analgesia para realizar la cirugía indicada, así como las etapas que se percibieron con la pérdida del efecto del anestésico.



## RESULTADOS

Los datos obtenidos se encuentran resumidos en la siguiente tabla.

SEXO	PESO kg	TIEMPO (en minutos)			TIEMPO (en minutos)			RECUPERA CIÓN (minutos)	CIRUGÍA REALIZADA
		RELAJA- CIÓN ANAL	PARÁLISIS DE LOS MIEMBROS PELVICOS	INSENSI- BILIDAD DEL AREA OPE- RATORIA	DECÚBITO VENTRAL	SENTADO	DE PIE		
Macho	90	1	2	2	22	37	72	72	Orquiectomía
Hembra	85	4	5	5			105	105	Herniorrafia umbilical
Macho	20	1	1	1	43	50	68	68	Orquiectomía
Macho	20	4	4	4	41	46	65	65	Orquiectomía
Macho	20	4	4	4		74	79	79	Orquiectomía
Macho	28	*	*	*	69	71	96	96	Orquiectomía
Macho	10	*	*	*			67	67	Orquiectomía
Macho	50	1	1	1	63	74	84	84	Orquiectomía
Macho	15	5	5	5	30		45	45	Orquiectomía
Macho	15	1	1	1	18		33	33	Orquiectomía
Macho	15	5	5	5			33	33	Orquiectomía
Macho	70	5	5	5			94	94	Orquiectomía
Macho	55	2	2	2			89	89	Orquiectomía
Macho	40	8	8	8			33	33	Orquiectomía
Macho	40	1	1	1	50	51	55	55	Orquiectomía
Macho	40	3	3	3	42		47	47	Orquiectomía
Macho	40	5	5	5			63	63	Orquiectomía
Hembra	20	*	*	*			59	59	Herniorrafia inguinal
Macho	40	2	2	2			62	62	Orquiectomía
Macho	40	4	4	4		40	45	45	Orquiectomía
Macho	30	3	3	3		11	44	44	Orquiectomía
Macho	40	6	6	6		39	45	45	Orquiectomía
Macho	30	2	2	2		32	36	36	Orquiectomía
Macho	250	5	5	5	20	35	90	90	Orquiectomía

\* el tiempo fue menor a un minuto.

Para la realización de este trabajo utilizamos un total de 24 cerdos clínicamente sanos. Veintidós pacientes machos y dos hembras. El peso de los pacientes fluctuó entre los 10 kg y los 250 kg de peso. Todos los pacientes fueron sometidos a cirugía, a veintidós se les practicó orquiectomía y a dos herniorrafia (umbilical e inguinal).

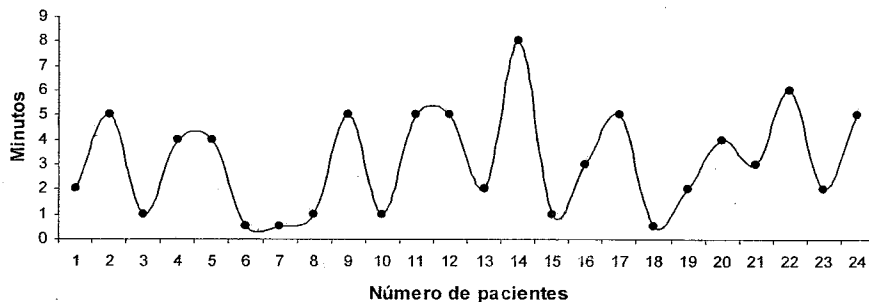
Después de realizar la técnica de anestesia epidural lumbosacra se registraron los tiempos en los que se dieron sucesos como la relajación anal, la incoordinación y la parálisis de los miembros pélvicos. Al observar este último se verificó la sensibilidad de la región quirúrgica. En todos los casos encontramos que la parálisis de los miembros pélvicos y la insensibilidad ocurrían al mismo tiempo.

De los casos estudiados encontramos que el tiempo mínimo en el que se alcanzó la insensibilidad del área inervada por el plexo lumbosacro fue inferior a un minuto y el máximo fue de 8 minutos (Gráfica 1). El tiempo promedio fue de 3 minutos.

Posteriormente se llevó a cabo la preparación del área quirúrgica colocando a los pacientes en decúbito dorsal y realizando el lavado y antisepsia de la piel. Durante la realización de estas maniobras los pacientes permanecieron tranquilos, realizando sólo algunos movimientos con el tren anterior y emitiendo sólo algunos gruñidos.

Se practicaron las cirugías que se habían programado en cada uno de los pacientes y al concluir se les instaló en un sitio seco y con cama para evitar que se lesionaran la piel de los miembros pélvicos.

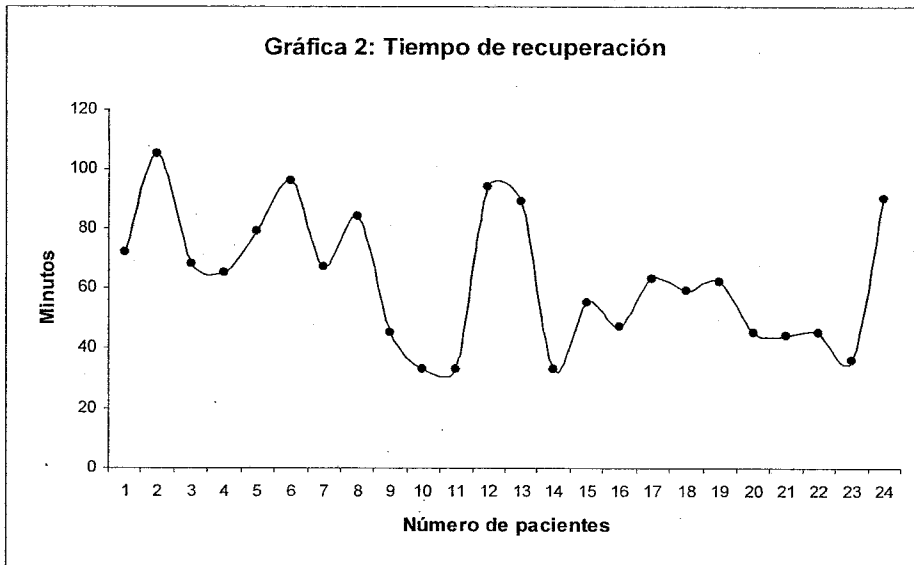
**Gráfica 1: Tiempo en el que se alcanzó la parálisis de los miembros pélvicos y la insensibilidad de la región inervada por el plexo lumbosacro**



Los pacientes permanecieron durante algunos minutos con el tren posterior en decúbito lateral, para luego adoptar el decúbito ventral, con los miembros pélvicos dirigidos hacia atrás. Posteriormente adoptaron la posición de sentados, en esta etapa pudimos observar que presentaban movimientos en la región distal de los miembros pélvicos y que realizaban intentos para ponerse de pie.

El tiempo mínimo en el que se recuperó la sensibilidad del área inervada por el plexo lumbosacro y la capacidad motriz de los miembros pélvicos fue de 33 minutos y el máximo fue de 105 minutos (Gráfica 2).

El tiempo promedio de recuperación fue de 63 minutos.



En todos los pacientes el efecto anestésico fue adecuado para realizar las cirugías.

Además encontramos un efecto sedante causado por la lidocaína, lo que permite trabajar sin estrés en el paciente.

Ninguno de los pacientes manifestó signos de dolor al recuperarse de la anestesia epidural lumbosacra.

## DISCUSIÓN

Varios autores como Anderson, Hall, Leman y Plonait, han reportado la utilización de fármacos sedantes e hipnóticos para realizar cirugías en cerdos. Debido a su alto costo su utilización es muy poco utilizada y en México no existe gran variedad de hipnóticos para esta especie.

Otros recomiendan la utilización de sedantes con anestésicos locales para el mismo fin, Booth, Ezquerro, Hall, Turner. Sin embargo, en las cirugías abdominales no se tiene un buen efecto y el animal presenta dolor, que manifiesta realizando movimientos bruscos, por ello deben utilizarse mas técnicas de sujeción.

En este trabajo valoramos la utilización de la anestesia epidural lumbosacra sin aplicar sedantes.

Este método no se encuentra reportado.

Se coincide con Litter y Muir III quienes reportan un efecto sedante de la lidocaína, pues el comportamiento tras la anestesia epidural lumbosacra en general es muy tranquilo en los pacientes.

## CONCLUSIONES

La anestesia epidural lumbosacra es muy útil debido a su efecto analgésico regional, al tiempo de duración suficiente para realizar cualquier cirugía desde la región umbilical hasta los miembros pélvicos, manteniendo una adecuada relajación de la pared muscular y adicionalmente tiene un efecto sedante, lo que permite trabajar con medios de sujeción sencillos.

Este tipo de anestesia regional es de fácil aplicación, es económica y su utilización en pacientes de alto riesgo y gestantes es muy segura.

## BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, I. L., et al. 1969. Anaesthesia in the pig. Federation proceeding. 28(4):1547-1552.
2. Anthony, David J. 1974. Enfermedades del cerdo. Editorial Continental. pp 127-130.
3. Booth, N. 1998. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Vol. I. Editorial Acribia. pp 399-429
4. Branson, Keiht R., Thurmon, Jhon C. Dec. 1990. Performing epidural anesthesia in swine. Veterinary medicine. 85(12):1345-1348,1350.
5. Buxadé, Carbo Carlos. 1999. Producción porcina: Aspectos claves. 2da edición. Editorial Mundi-prensa. pp 29-46.
6. Dietz, S. 1985. Operaciones y anestesia en los animales grandes y pequeños. Editorial Acribia. p 143.
7. Ezquerro, Calvo L. J., et al. 1992. Anestesia práctica de pequeños animales. Editorial Mc Graw Hill-Interamericana. pp 159-162
8. Fuentes, O. Víctor. 2002. Departamento de Agroindustria. tercera edición. pp 371-372.
9. Getty, Robert. 1988. Anatomía de los animales domésticos. 5ta edición. Tomo II. Editorial Salvat S.A. pp 1340-1345.
10. Green, Sthephen A. 1996. Protocols for anaesthesia of cattle. Vet. Clin. North American food animal practice. 19(3):679-693.
11. Hall L. W. 1970. Anestesia y Analgesia. Editorial Acribia. pp 85-96.
12. Hall, L.W. 2001. Veterinary Anesthesia. 10<sup>th</sup> edition. Editorial W.B. Saunders. pp 367-383.
13. Hilbery; A. D. R. 1985. Manual de anestesia en pequeños animales. Editorial Acribia. pp 69-75
14. Hubbell, J. A. E., Muir, W. W. 1989. Manual de anestesia veterinaria. Editorial Acribia. pp 49-50.

15. Jorgensen; Joan S. et al. Nov. 1996. Physiologic and pathologic considerations for ruminant and swine anesthesia. *Vet. Clin. North American food animal practice*. 12(3):481-500.
16. Leman, A. D., Straw, B. B. 1992. *Diseases of swine*. 7<sup>th</sup> edition. Editorial Leman. pp 940-942
17. Litter, Manuel. 1988. *Farmacología: Experimental y clínica*. Edición séptima. Editorial El ateneo. pp 435-448
18. Lumb, W., Jones E. 1981. *Manual de Anestesia Veterinaria*. CECSA. pp 427-432.
19. Muir, W. W., Hubbell, J. A. E. 1989. *Manual de Anestesia Veterinaria*. Editorial Acribia S.A., pp 352-358.
20. Muir III, William W. 2001. *Manual de anestesia veterinaria*. 3a edición. Editorial Hacourt. pp 41-72, 85-87.
21. Ocampo, Camberos Luis; Sumano, López Héctor. 1985. *Anestesia en pequeñas especies*. Editorial Mc Graw Hill. pp 225-242
22. Plonait, H., Bickhardt, K. 2001. *Manual de las enfermedades del cerdo*. Editorial Acribia, pp 44-48.
23. Riebold, T. W., Goble, D. O., Geiser, D. R. 1986. *Anestesia en grandes animales, principios y técnicas*. Editorial Acribia, pp 125-129.
24. Shiverly, M. J. 1993. *Anatomía veterinaria básica, comparativa y clínica*. Editorial Manual Moderno S.A. de C.V. pp 117-119.
25. Sisson, Septimus and Grossman, James Daniels. 1978. *Anatomía de los animales domésticos*. Editorial Salvat S.A. pp 143-148.
26. Skarda, Roman T. Nov. 1996. Local and regional anesthesia in ruminants and swine. *Veterinary clinical north American food animal practice*. 12(3): 579-626.
27. Stephen, A. G. 2002. *Veterinary anaesthesia and pain management secrets*. Hanglely & Belfus, Inc. pp 315-318



28. Straw, B. E., D'Allaire, S., Mengeling, W. L., Taylor, D. J. 1999. Diseases of swine. 8<sup>th</sup> edition, Iowa University Press. pp1133-1154.
29. Tista, Olmos Ciriaco. 1993. Fundamentos en cirugía en animales. Editorial trillas. pp 35-45.
30. Tobin, Ellen, et al. Nov. 1996. Supplies and technical considerations for ruminant swine anaesthesia. Veterinary clinical north American food animal practice. 12(3): 531-562.
31. Turner, A. Simon. 1988. Técnicas quirúrgicas en animales grandes. Editorial Hemisferio Sur. pp 22-25.
32. [www.consulavet.org/pdf/anestesiacerdo.pdf](http://www.consulavet.org/pdf/anestesiacerdo.pdf)
33. [www.iris.org/docarchive/ADO15.1103ES.pdf](http://www.iris.org/docarchive/ADO15.1103ES.pdf)