

11621
18

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

"Técnica de lobectomía pulmonar y uso del sevofluorano como anestésico en el lechón,
para la obtención de tejido utilizado en la investigación"

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:

JOSÉ ALEJANDRO CORTÉS PONCE

ASESOR DE TESIS: M.C. VÍCTOR PÉREZ VALENCIA
COASESOR: DR. TONATIUH CRUZ SÁNCHEZ

Cuatitlán Izcalli, Edo. De Méx. 2003

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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:

"Técnica de lobectomía pulmonar y uso del sevofluorano como anestésico en el lechón, para la obtención de tejido utilizado en la investigación".

que presenta el pasante: José Alejandro Cortés Ponce
con número de cuenta: 7241139-5 para obtener el título de :
Médico Veterinario 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 10 de septiembre de 2003.

| | | |
|------------------|---|--|
| PRESIDENTE | <u>MVZ. Víctor Pérez Valencia</u> | |
| VOCAL | <u>MVZ. Mario Alberto Velasco Jiménez</u> | |
| SECRETARIO | <u>MVZ. Concepción Oswelja Serna Huesca</u> | |
| PRIMER SUPLENTE | <u>MVZ. Enrique Flores Gasca</u> | |
| SEGUNDO SUPLENTE | <u>M.C. Juan Ocampo López</u> | |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este trabajo forma parte del proyecto PAPIT No. IN 209701

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dedicatorias

A la memoria de mi padre

Salvador Cortés Alfán

Por su apoyo durante mis estudios.

A mis hijos.

Mónica, Rosalía, Víctor Alejandro, Ricardo.

A mi esposa.

Dolores González Reyes

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**Al M.V.Z Fernando M. Viniegra Rodríguez por ser un amigo de verdad y haberme
apoyado siempre.**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

A la M.V.Z. Sandra Martínez Robles
Por su invaluable colaboración en la realización de este trabajo.

Al Dr. Tonathiu Cruz Sánchez
Por el apoyo que me brindó siempre

Al M. en C. Víctor Pérez Valencia
Por proporcionarme los elementos necesarios para sacar este trabajo adelante.

INDICE

| | |
|---|----|
| Resumen | 2 |
| 1. Introducción | 3 |
| 1.1 Antecedentes | 3 |
| 1.2 Consideraciones anatómicas..... | 3 |
| 1.3 Consideraciones fisiológicas | 5 |
| 1.4 Consideraciones sobre la anestesia | 7 |
| 1.5 Consideraciones sobre el uso de la técnica quirúrgica (Lobectomía) | 11 |
| 2. Objetivos | 13 |
| 3. Metodología | 14 |
| 3.1 Material Biológico | 14 |
| 3.2 Material de anestesia | 14 |
| 3.3 Material de cirugía | 14 |
| 3.4 Desarrollo de la técnica quirúrgica (lobectomía pulmonar intercostal) | 15 |
| 4. Resultados | 25 |
| 5. Discusión | 30 |
| 6. Conclusiones | 31 |
| 7. Bibliografía | 32 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1. Lesiones del complejo respiratorio porcino | 5 |
| 2. Formula química del sevoflurano | 9 |
| 3. Posición de las costillas, corazón y pulmones | 15 |
| 4. Incisión de la zona entre T3 y T4 | 16 |
| 5. Corte de piel y tejido subcutáneo | 17 |
| 6. Separadores de Farabeu en costillas | 17 |
| 7. Exposición del tórax | 18 |
| 8. Extensión de los lóbulos pulmonares | 18 |
| 9. Exposición del ápice craneal | 19 |
| 10. Clamp en el lóbulo pulmonar | 19 |
| 11. Suturas de colchero | 20 |
| 12. Suturas en el ápice del lóbulo craneal | 21 |
| 13. Colocación de la sonda | 22 |
| 14. Sutura de los planos incididos | 22 |
| 15. Sutura de la piel | 23 |
| 16. Vista final de la cirugía | 24 |

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue demostrar que el sevofluorano es un anestésico viable para la especie porcina, y que la lobectomía pulmonar es una práctica segura, confiable y que pretende dar gran calidad de vida al paciente sin limitarlo en su ganancia de peso posterior.

Para demostrarlo se utilizaron cuatro cerdos con peso entre 12 y 16 kg con aproximadamente 30 días de edad, se utilizó azaperona como tranquilizante a dosis de 0.4mg/kg, como inductor a la anestesia se utilizó propofol a dosis de 5mg/kg vía endovenosa en el pabellón auricular aplicando un punzocat del número 18 conectado a una venoclisis, se colocó al paciente en posición decúbica ventral para colocar sonda endotraqueal, una vez intubado se conectó a la máquina de anestesia con sevofluorano a una concentración de 5% para la inducción de la anestesia, para el mantenimiento durante la cirugía se redujo al 3-4%.

Para la técnica quirúrgica se practicaron las técnicas de asepsia conocidas, se efectuó una toracotomía lateral entre T3 y T4 para tener acceso al hilio pulmonar y al lóbulo pulmonar craneal, se incidieron los músculos intercostales sin costotomía para facilitar la recuperación, una vez localizados el hilio y el lóbulo craneal pulmonar se manipularon con gasa humedecida en solución salina fisiológica (SSF), se ligó la arteria y vena bronquial correspondiente, posteriormente se cortó el parénquima pulmonar suturando con puntos de colchonero con ácido poliglicólico (Vicryl) 3-0, una vez logrado esto se aplicó una pinza intestinal a todo lo ancho del lóbulo a extirpar lo más cercano a hilio y se seccionó con bisturí, se aplicaron suturas de colchonero de máximo 2 cm, cada una por debajo de un clamp intestinal, se dejaron referencias largas con suturas en los extremos, la pinza intestinal fue retirada y se aplicó un súrgete continuo arriba de la sutura de colchonero, se verificó que no hubiera escape de aire, ni hemorragias y se cerró el tórax por planos.

Los cuatro cerdos se mantuvieron con vida por 21 días durante los cuales se comportaron normalmente sin presentar baja en la ingesta o algún signo de estrés o dolor, en el día 22 fueron sacrificados y a la necropsia presentaron una ligera consolidación en la zona de corte con escasos remanentes de la sutura.

Los resultados sugieren que el sevofluorano es un anestésico adecuado para el cerdo debido a su rápida y suave inducción a la anestesia y su fácil recuperación, por lo que la obtención de diversos tejidos en el campo de la investigación se vería facilitada.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Se realizó la técnica quirúrgica de toracotomía mediante la inducción a la anestesia con sevoflurano, para obtener tejido pulmonar, el cual se pretende utilizar en el campo de la investigación.

El cerdo fue el animal de elección, en la especie porcina no es común la práctica quirúrgica en tórax debido a que es un animal de abasto, por ello se observaron consideraciones en el manejo de anestesia y cirugía para controlar la posible presencia de dolor o alteraciones fisiológicas inherentes a la técnica quirúrgica, para ello se analizó el protocolo que maneja el "Farm Animal Welfare Council del Reino Unido" (Seamer, 1993), ya que el dolor o la angustia durante el manejo excesivo agrega variables indeseables en la investigación que traen como consecuencia problemas en la interpretación de los resultados (Montgomery, 1990 Russell, 1992).

1.2 Consideraciones anatómicas

Nariz

En el hocico del cerdo entre los orificios nasales, se encuentra el hueso del rostro, que se considera como un desarrollo especial en la extremidad del tabique nasal y que es utilizado para hozar. La cavidad nasal es larga y estrecha (García 2001). Este tracto es de particular importancia debido a que la rinitis atrófica caracterizada por la interacción de *Bordetella bronchiseptica* y *Pasteurella multocida* colonizan la mucosa de los cornetes, liberan toxinas que actúan causando hipersecreción catarral y progresiva lesión a los cilios de las células epiteliales, hasta que éstas desaparecen por completo, el daño se extiende hasta el hueso causando la desaparición de los cornetes, de esta manera la primera barrera de defensa mecánica del aparato respiratorio se ve superada, los microorganismos tiene oportunidad de avanzar más (Boehringer, 2000).

Bronquios

Son órganos tubulares cartilaginosos que resultan de la bifurcación traqueal y dan origen al árbol bronquial de cada uno de los pulmones, de ahí que se les denominen bronquios principales.

En los porcinos existe un bronquio que no nace del bronquio principal, si no que se origina directamente de la tráquea y ventila al lóbulo craneal del pulmón derecho. Por su origen se denomina bronquio traqueal y esta situado a nivel de la costilla III. (Dyce, 1999)

Pulmones

Son 2 órganos parenquimatosos que ocupan la mayor parte de la cavidad torácica, son órganos esponjosos de color rosa, flotan al ponerlos en agua y crepitan al tacto.

Cada pulmón recuerda la forma de una pirámide, en donde se pueden distinguir un ápice craneal situado a nivel de la costilla I y una base caudal que contacta con el diafragma.

El pulmón presenta dos bordes y 3 superficies; los bordes se denominan dorsal y agudo. El borde dorsal, de contorno romo esta alojado en la concavidad dorsal de la cavidad dorsal torácica (formada por el extremo dorsal de las costillas y la columna vertebral). El borde agudo, llamado así por su superficie en bisel, está formado por 2 partes, ventral y basal, la parte ventral se dirige hacia el piso de la cavidad torácica y presenta una escotadura a nivel del corazón es la incisura cardíaca (más notoria en el pulmón izquierdo).

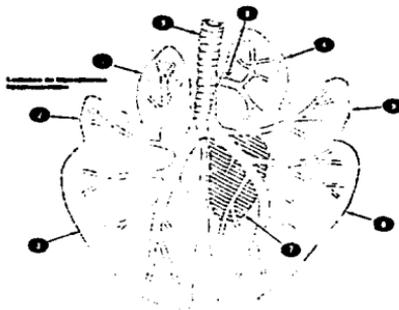
La parte basal se llama así por situarse a nivel de la base pulmonar y se relaciona con el diafragma.

En cada pulmón se pueden observar una serie de cortes denominados fisuras interlobulares, ya que permiten apreciar externamente la división del pulmón en lóbulos. Las superficies de los lóbulos que contactan entre sí se denominan interlobulares. ^(García, 2001)

El pulmón derecho está formado por 4 lóbulos: craneal, medio, caudal y accesorio.

el pulmón izquierdo esta formado por 2 lóbulos craneal y caudal, el lóbulo craneal izquierdo presenta una fisura que lo divide parcialmente en 2 partes, craneal y caudal ^(García, 2001) Los bronquios intrapulmonares, pueden dividirse en primarios, secundarios y terciarios; la lámina epitelial es de epitelio cilíndrico pseudoestratificado, ciliado y tiene muchas células caliciformes. La lámina propia continúa con el tejido conjuntivo del *hilio*, es aereolar. Tiene numerosas fibras elásticas. Hay lámina muscular de la mucosa, dispuesta de igual manera que las fibras elásticas. La configuración espiral de estos componentes origina una mucosa muy plegada. La túnica submucosa también consta de tejido conjuntivo aereolar y tiene glándulas mucosas túbuloalveolares espirales. De manera usual estas glándulas disminuyen en número conforme se acercan a los bronquios terciarios. Los anillos cartilagosos de los bronquios grandes, disminuyen en tamaño y se convierten en placas cartilaginosas que desaparecen en el espacio de transición hacia los bronquiolos primarios. El tejido conjuntivo periférico es aereolar y continuo con en espacio intersticial. ^(Banks, 1986) Es precisamente en toda esta zona pulmonar donde confluyen e interactúan diversas etiologías para conformar el complejo respiratorio porcino; La neumonía enzoótica ocasionada por *Mycoplasma hyopneumoniae*, se caracteriza por consolidación en los lóbulos apicales del pulmón. *Actinobacillus pleuropneumoniae* daña todo el pulmón y su principal signo es la pleuresía, causa elevada mortalidad. Los virus de Aujeszky, PRRS, Influenza y Peste porcina Clásica, actúan como inmunodepresores, son capaces de complicar infecciones respiratorias en presencia de bacterias, lo que hace que sean difíciles de erradicar, más aún, aumentan la mortalidad ^(Fuentes, 2000).

Figura 1



- 1- Parte craneal del lóbulo craneal del pulmón izquierdo
- 2- Parte caudal del lóbulo craneal del pulmón izquierdo
- 3- Lóbulo caudal del pulmón izquierdo
- 4- Lóbulo craneal del pulmón derecho
- 5- Lóbulo medio del pulmón derecho

- 6- Lóbulo caudal del pulmón derecho
- 7- Lóbulo accesorio del pulmón derecho (sombreado)
- 8- Bronquio traqueal
- 9- Tráquea

Lesiones del complejo respiratorio porcino

1.3 Consideraciones fisiológicas

El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expele todo su aire a través de la tráquea cuando no existe alguna fuerza que lo mantenga inflado. Asimismo, no hay ligadura entre el pulmón y la caja torácica, excepto por el hilo, por medio del cual se suspende del mediastino. El pulmón flota en la cavidad torácica, rodeado por una capa muy delgada de líquido pleural que lubrica los movimientos de los pulmones dentro de la cavidad. Más aún, el bombeo continuo de este líquido hacia los canales linfáticos mantiene una succión discreta entre la superficie visceral de la pleura pulmonar y la superficie parietal de la pleura de la cavidad torácica. Por esto, ambos pulmones se mantienen adheridos a la pared torácica como si estuvieran pegados, excepto que pueden deslizarse con libertad siempre y cuando estén bien lubricados acompañando a la contracción y expansión del tórax (Trujillo, 2003).

Mecánica de la ventilación pulmonar

Los pulmones pueden expandirse y contraerse en dos formas:

- 1.- Mediante un movimiento hacia adelante y hacia atrás del diafragma para alargar y acortar la cavidad torácica.

2.- Mediante la elevación y depresión de las costillas para aumentar o disminuir el diámetro ventrodorsal de la cavidad torácica (Verges, 2000).

La respiración tranquila normal se realiza casi por completo mediante el primero de ambos métodos, es decir, por el movimiento del diafragma. La contracción del diafragma durante la inspiración tira de las superficies inferiores de los pulmones hacia atrás; después, durante la espiración, el diafragma se relaja y el rebote elástico de pulmones, pared torácica y estructuras abdominales comprimen el pulmón. Sin embargo, durante una respiración forzada las fuerzas elásticas no tienen el poder suficiente para dar origen a una espiración rápida, de modo que la fuerza extra que se requiere se alcanza fundamentalmente por la contracción de los músculos abdominales, que empujan el contenido abdominal hacia adelante contra el fondo del diafragma. El segundo recurso para la expansión de los pulmones es elevar la caja torácica. Esto expande los pulmones ya que en posición natural de reposo las costillas están inclinadas hacia abajo y acercan el esternón a la columna. Pero durante la inspiración las costillas se horizontalizan, de modo que el esternón se proyecta hacia delante alejándose de la columna; esto hace que el diámetro ventrodorsal del tórax sea 20% mayor durante la inspiración máxima que durante la espiración. Los músculos que elevan la caja torácica se pueden clasificar como músculos de la inspiración. Incluyen los músculos del cuello, que elevan las costillas superiores y el esternón hacia arriba. Los músculos que deprimen la caja torácica son músculos de la espiración. Estos incluyen en especial los rectos abdominales que tiran hacia abajo el esternón y costillas inferiores (Edwards, 2000).

El equipo de anestesia inhalada cuenta con un sistema semicerrado o de reinspiración y consta de: válvulas unidireccionales de inspiración y espiración y apoyan el trabajo que generalmente realiza el diafragma en una inspiración tranquila, válvula de alivio, absorbente de bióxido de carbono (cánister), una pieza en "Y" la cual conecta al sistema de inspiración a la sonda endotraqueal y la bolsa de reserva (Arámbula, 2001).

Capacidades pulmonares

En ocasiones, cuando se describen los sucesos del ciclo pulmonar es útil considerar dos o más de los volúmenes precedentes juntos. Estas combinaciones reciben el nombre de capacidades pulmonares (Liquorido, 2003).

1.- La capacidad inspiratoria es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. Esta es la cantidad de aire (aprox. 3500ml) que un organismo puede respirar a partir del nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones a su máxima capacidad.

2.- La capacidad residual funcional es igual al volumen de reserva espiratoria más el volumen residual. Es la cantidad de aire que permanece en los pulmones al final de una espiración normal (unos 2300 ml).

3.- La capacidad vital es igual al volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. Es la cantidad máxima de aire que un

animal puede expeler de los pulmones luego de haberlos llenado a su capacidad máxima y espirando después al máximo posible (alrededor de 4600 ml).

4.- La capacidad pulmonar total es el volumen máximo al que los pulmones pueden expandirse con el esfuerzo inspiratorio más grande posible (unos 5800 ml). Es igual a la capacidad vital más el volumen residual.

Circulación pulmonar

La cantidad de sangre que pasa por los pulmones es esencialmente igual a la que pasa por la circulación sistémica. Sin embargo, la circulación pulmonar posee problemas especiales que se relacionan con la distribución de la sangre y otros factores hemodinámicos y que tienen una función muy importante para el intercambio de gases de los pulmones^(Izquierdo, 2003).

Concentración y presión de oxígeno y CO₂ en los alvéolos

El oxígeno se absorbe continuamente hacia la sangre desde los pulmones y oxígeno nuevo entra continuamente a los alvéolos por la respiración. Mientras más rápido entre oxígeno nuevo a los alvéolos mayor será su concentración en ellos, y mientras más rápido se absorba este oxígeno menor será su concentración en los mismos. Por lo tanto, la concentración de oxígeno de los alvéolos lo mismo que su presión la controlan en primer lugar, la velocidad de absorción del oxígeno a la sangre, y en segundo, la velocidad de entrada de oxígeno nuevo hacia los pulmones durante el proceso de ventilación.

El dióxido de carbono se forma continuamente en el organismo y se descarga en los alvéolos, de los cuales sale mediante el proceso de ventilación^(Vega, 2003). En el aparato de anestesia para absorber el bióxido de carbono de la espiración, se utilizan hidróxido de sodio (cal sodada) e hidróxido de bario (baralime o cal baritada), cuando al entrar en contacto con el bióxido de carbono, éstas cambian de color blanco a morado o rosa, indica que los gránulos están saturados y es necesario cambiarlos^(Arzúmbala 2001).

1.4 Consideraciones Sobre la anestesia

Evaluación prequirúrgica

Una historia de vómito o de comidas recientes es indicativa para posponer la cirugía o para utilizar técnicas que produzcan inducción rápida que permita la intubación endotraqueal inmediata, y así reducir la posibilidad de aspiración de contenido gástrico. En cirugías se restringe el alimento 18-24 horas antes de la administración de anestésicos, el agua no se restringe^(Birchard, 1996).

Los problemas potenciales que se descubren a través de la historia clínica incluyen:

Intolerancia al ejercicio o a la tos, como indicadora de alteración cardiorrespiratoria.

Poliuria o polidipsia, que señala alteración endocrina o renal.

Cualquier otro cambio reciente del estado físico del animal^(Birchard, 1996).

Es necesario efectuar examen físico con énfasis en los sistemas cardiovascular y respiratorio. Los pacientes traumatizados se evalúan extensamente a causa de la posible pérdida de sangre, arritmia cardíaca (taquicardia ventricular) y traumatismo torácico (neumotórax). Las anomalías que se hayan descubierto después de la auscultación, percusión, palpación y examen de las mucosas con pruebas auxiliares como radiografía torácica y electrocardiografía^(Birchard, 1996).

Es importante pesar al animal para estimar si es obeso y calcular correctamente la dosis del anestésico^(Birchard, 1996).

Si existe una deficiencia de líquidos y electrolitos debe ser corregida^(Birchard, 1996).

Si la cirugía planeada puede ser un procedimiento no limpio, es decir potencial contaminación en el campo quirúrgico, se deben administrar antimicrobianos profilácticos antes de la cirugía o inmediatamente después de ella, para asegurarse que haya una concentración sanguínea suficiente del fármaco al momento de la cirugía y discontinuar los antimicrobianos a las 48 horas que no haya evidencia de infección^(Birchard, 1996).

Anestesia para procedimientos mayores

Para procedimientos mayores que requieren hipnosis óptima, analgesia, inconciencia y relajación muscular para periodos relativamente largos, por lo general incorpora a los agentes inhalados. Pueden administrarse como única fuente de anestesia. Por lo general se aplican fármacos inyectables cuando se utilizan agentes anestésicos inhalados para facilitar la inducción y la intubación endotraqueal, con excepción de la ketamina-xilacina que provocan depresión cardiopulmonar^(Flecknell, 1999).

Los agentes inhalados tienen varias ventajas, incluyendo la administración conjunta con oxígeno, la facilidad con la que se cambia el plano de profundidad de la anestesia, y el hecho de que la recuperación no depende del metabolismo, los agentes se elimina por exhalación, se administran por circuitos de respiración, siendo los más comunes los sistemas de circuito cerrado^(Birchard, 1996), el dióxido de carbono es eliminado por un material que tiene la capacidad de adsorberlo como es la cal sodada, el gas exhalado se vuelve a respirar, haciendo que el sistema sea económico^(Birchard, 1996).

Se usan de 3-6ml/kg/minuto como flujo de gas fresco mínimo de oxígeno; esta cantidad es similar a la necesidad metabólica de oxígeno del animal^(Birchard, 1996).

Control del paciente anestesiado

La vigilancia es la clave de la práctica anestésica segura, pueden ocurrir cambios irreversibles en el sistema nervioso a los 4-5 minutos posteriores a un paro cardíaco, es apropiado tener un intervalo de 5 minutos entre cada revisión^(Birchard, 1996).

El registro de la anestesia debe tener la siguiente información:

1. Resumen del examen físico preoperatorio.
2. Propósito de la anestesia.
3. Fármacos administrados incluyendo dosis, vía y hora.
4. Registro regular de la frecuencia cardíaca y respiratoria.

Se mide la frecuencia respiratoria al observar los movimientos de la pared torácica o de la bolsa de respiraciones de la máquina de anestesia, la mayor parte de los anestésicos son depresores respiratorios, los aumentos de frecuencia o profundidad de los jadeos por lo general indican un plano de anestesia superficial, en pacientes con respiraciones irregulares pueden indicar depresión medular excesiva^(Birchard, 1996).

Recuperación

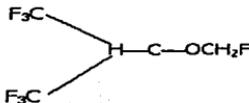
El paciente permanece en observación después de la anestesia hasta que es capaz de permanecer en posición decúbito esternal sin ayuda, la temperatura del animal por lo general es baja debido a la pérdida de calor corporal durante la anestesia, se puede proporcionar calor con una lámpara de calor radiante. La sonda endotraqueal se deja hasta que el paciente recupera los reflejos orofaríngeos, los catéteres endovenosos se retiran una vez concluida la cirugía, si no recupera rápido la conciencia puede ser por hipotensión postoperatoria por lo cual debe estar bajo vigilancia hasta que es capaz de ponerse de pie sin ayuda^(Birchard, 1996).

Sevofluorano: Características físicas y químicas.

En el año de 1956 los químicos del British Research Council y del Imperial Chemical Industries desarrollaron un gas anestésico que revolucionó la anestesia por inhalación: el halotano, gas anestésico no inflamable. A partir de ahí la búsqueda por mejores opciones anestésicas desarrolló los compuestos halogenados derivados como el isofluorano, sevofluorano, desfluorano y enfluorano^(Miller, 1996).

El sevofluorano es un líquido transparente, incoloro, no contiene aditivos estabilizantes químicos, no es pungente, volátil por inhalación, no inflamable ni explosivo, es miscible en etanol, éter, cloroformo, y benceno de petróleo, es escasamente soluble en agua, almacenado en condiciones recomendadas por el fabricante es estable, se administra por medio de vaporización, pertenece al grupo de los halogenados, su nombre químico es Fluorometil 2,2,2-trifluoro-1-(trifluorometil) etil éter y su fórmula estructural es:

Figura 2



Fórmula química de sevofluorano, Paddelford 2001.

El sevofluorano es el más nuevo de los anestésicos volátiles aprobado para uso humano en los Estados Unidos. En las concentraciones anestésicas habituales no es explosivo ni inflamable, no es acre ni irritante, de modo que facilita la inducción con máscara.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Reacciona con la cal sodada y barita cáustica y genera olefina, una sustancia nefrotóxica. En el modelo murino, la concentración umbral nefrotóxica se encuentra dentro del rango clínico habitual^(Paddieford, 2001).

El coeficiente de partición (o solubilidad) de sangre/gas, describe la afinidad relativa del anestésico por ese tejido y como se repartirá en el mismo, por ejemplo: el coeficiente de partición del sevofluorano en sangre/gas es de 0.69 e indica que por cada ml de sangre puede contener 0.69 veces más sevofluorano que 1ml de gas alveolar. La tasa de inducción, profundidad anestésica e índice de recuperación está relacionada con la solubilidad (coeficiente de partición) de sangre/gas, por lo tanto, un alto coeficiente de partición sangre/gas dará rangos más lentos de inducción y recuperación, al igual que una profundidad anestésica lenta^(Arámbula, 2001).

No requiere conservadores, es muy volátil, solo debe utilizarse en vaporizadores externos de precisión específicos para este agente, por su escasa solubilidad en sangre, la profundidad de la anestesia puede modificarse con gran celeridad^(Abbott, 2000).

El sevofluorano provoca depresión del SNC (sistema nervioso central) dependiente de la dosis, puede causar depresión cardiovascular también dependiente de la dosis, causa descenso del volumen minuto y la tensión arterial dependiente de la dosis. No sensibiliza el miocardio a las catecolaminas.

En los efectos respiratorios lleva a la disminución de la función pulmonar dependiente de la dosis, reduce la frecuencia respiratoria y el volumen corriente.

Atenúa la capacidad de respuesta del paciente a los niveles creciente de dióxido de carbono y decrecientes de oxígeno en sangre arterial.

El sevofluorano no se asocia a daño hepatocelular directo, tampoco es nefrotóxico directo, pero podría afectar la función renal por descenso del flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular.

Casi todo el sevofluorano pasa a los alvéolos y se espira durante la recuperación, solo se metaboliza el 3% de la concentración inspirada, en la medicina veterinaria lo único que podría limitar su uso es su costo^(Paddieford, 2001).

El equipo utilizado en la anestesia con sevofluorano favorece el mantenimiento de la temperatura corporal, esto es debido a que los flujos de oxígeno en el circuito semiabierto son menores que en el caso de sistemas de tipo abierto, favoreciendo así la retención de calor corporal, por lo que la temperatura no disminuye debajo de los 36°C en el transcurso de 2 horas de anestesia. Sin embargo estos estudios son llevados a cabo en perros, por lo que es necesario saber si en el cerdo ocurre algo diferente en cuanto a la inducción a la anestesia y al comportamiento de la temperatura^(Arámbula, 2001).

Usos

Esta indicado en pacientes con problemas eméticos, ya que tiene una menor incidencia de náuseas y vómito en el periodo posoperatorio comparado con otros halogenados, debido a que no es pungente se puede utilizar en pacientes nerviosos y agresivos sin tener la sensación de ansiedad y rechazo del gas inductor, tiene una inducción rápida con un ajuste en la profundidad del plano anestésico y una buena estabilidad hemodinámica por lo que esta indicado en problemas circulatorios y en general en

pacientes que requieren rápida inducción, en pacientes anémicos o con falla respiratoria es útil porque mantiene la sangre oxigenada.

Produce analgesia durante la anestesia por lo que no es necesario utilizar analgésico alguno durante el transquirúrgico. Es posible controlar la profundidad de la anestesia, se puede eliminar rápidamente a través de la ventilación y el oxígeno en caso de ser necesario; debido a su bajo coeficiente de partición sangre/gas de 0.69, cerebro/sangre de 1.7, hígado/sangre 1.8 riñón/sangre 1.2, y músculo/sangre 3.1 tiene una recuperación muy rápida y satisfactoria.

En la fase inductora se puede acompañar vocalización, excitación, defecación, micción y movimiento de rechazo.

Contraindicaciones

El sevofluorano se ha identificado como nefrotóxico en ratas Wistar y Fisher. En 344 individuos después de la exposición variable de 1 a 3 horas resultó se la dosis letal media DL50 a una concentración de 1070 partes por millón de 1 a 3 horas produciendo daño renal caracterizado por necrosis tubular proximal, incrementándose la excreción urinaria de glucosa, proteínas y enzimas tubulares proximales.

No se debe usar en pacientes con patología broncopulmonar grave ya que se hace difícil su inducción y extubación por la disminución de tejido funcional y exceso de líquido, no se recomienda en pacientes hipertensos ya que aumenta la presión venosa aumentando las maniobras de valsalva en el posoperatorio.

Las polimixinas no deben utilizarse en conjunto con sevofluorano ya que incrementan los efectos del mismo, los aminoglucósidos, capreomicina, cindamicina y lincomicina son nefrotóxicos combinados con sevofluorano^(Arámbula, 2002).

Después de 24 horas postanestesia con sevofluorano el paciente puede presentar somnolencia, cansancio o problemas para coordinar en perros^(Arámbula, 2002).

1.5 Consideraciones sobre el uso de la técnica quirúrgica (lobectomía)

La técnica quirúrgica se utiliza ampliamente en medicina humana, no solo terapéuticamente, sino en el campo de la investigación médica y traumática, ya que existe la necesidad de utilizar modelos animales en la experimentación y una de las especies más compatibles con el humano es el cerdo ejemplos hay muchos, citaré algunos:

a) El flujo sanguíneo y el daño miocárdico son aspectos importantes en la investigación cardiopulmonar, el modelo animal adecuado parecido en su anatomía coronaria a la humana es el cerdo, para llevar a cabo el estudio del comportamiento de biomarcadores cardíacos del tipo de microesferas coloreadas^(Hale, 1988), catéter percutáneo, Ultrasonido Doppler (US) y angiografía y determinación del diámetro del vaso por Cross-section^(Sudhir, 1992) estas técnicas se practicaron en cerdos sometidos a toracotomía en línea media con el objetivo de estandarizar el comportamiento de los biomarcadores y extrapolarlos a el humano^(Viknes, 2001).

b) Se realizó un estudio de isquemia crónica miocárdica mediante ensayos en modelo animal, para este fin se utilizaron 30 cerdos isquémicos y fueron sometidos a

tratamiento con FGFb y VEGF (factor básico de crecimiento fibroblástico y factor de crecimiento vascular endotelial). Para su manejo se utilizó tiopental y halotano al 3% con oxígeno. Se practicó en ellos técnica de toracotomía intercostal izquierda estéril a nivel del 4º espacio intercostal. (C. Crocignani, 2001).

c) El daño agudo pulmonar (ALI), asociado a la disminución de la actividad surfactante también ha sido estudiado con el modelo porcino, utilizando para este estudio instilaciones de soluciones salinas y cerdos nonatos para ver la capacidad del pulmón de reaccionar antes estos fármacos y permitir que el pulmón oxigene nuevamente y en caso de hipertensión se reduzca a la normalidad. (B.R. Jacobs, 2000).

d) En el desarrollo de cursos quirúrgicos de cuidado para el trauma torácico con el objetivo de entrenar a cirujanos en el manejo operativo de heridas; estos cursos constan de CD-ROM interactivos y práctica en modelo animal porcino en los cuales se practican heridas que los estudiantes deben atender, se concluye que estos cursos además de que gracias al modelo animal se enriquece la interacción educativa entre los cirujanos que no tienen un entrenamiento formal en la cirugía del trauma, incrementa además su repertorio quirúrgico y su efectividad el manejo del trauma en pacientes vivos y humanos. (Jacobs, 2001).

Todas las técnicas realizadas en el modelo animal en la mayoría de los casos se utilizan cerdos raza Landrace y Minipig debido a la facilidad en el manejo, con pesos cuyo rango abarca 25-65 kg, la supervisión fue llevada a cabo por veterinarios que consideraron La "guía Para el Uso y Cuidado de Los Animales de Laboratorio" (CCPA, 1998).

En México el trasplante cardiopulmonar es una modalidad terapéutica bien aceptada para pacientes con enfermedad cardíaca y pulmonar en estado terminal el futuro del trasplante depende del avance en el estudio y control de la respuesta inmune, esto es con nuevos agentes farmacológicos inmunosupresores tales como los inhibidores tempranos o tardíos de las células T (rapamicina, leflunomide), antimetabolitos (microfenolato, mofetil y breunar), receptores de antagonistas (deoxispergualina), anticuerpos mono y policlonales, inductores de la regulación y supresión (SKF105685), fotoféresis y otros. Pero todavía más apasionante tenemos el xenotrasplante. (Alcocer, 2001) que consiste en el trasplante de órganos y tejidos de un animal de una especie en un animal de otra. Esto se puede realizar entre animales de especies relacionadas o concordantes como humano-babuíno o especies discordantes como humano-cerdo, de esta teoría nace una posible alternativa en la que el cerdo en un futuro pueda ser un donador universal de órganos para el humano por medio de ingeniería genética, de hecho en Inglaterra se han clonado cerdos con carga genética humana y se inició desde 1998 experimentación transplantando corazones de cerdo con carga genética humana en babuinos. (Alcocer, 2001).

En cuanto a la medicina veterinaria la investigación tampoco se queda atrás, se pretende obtener tejido sano e infectado con *Mycoplasma hyopneumoniae* para cultivar este microorganismo cuyos requerimientos de crecimiento son muy especiales, la idea es tener tejido vivo disponible *ad libitum*. La técnica es sencilla pero conlleva ciertos cuidados que se describirán más adelante.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. OBJETIVOS:

2.1 Implementar la técnica de lobectomía pulmonar como herramienta en la investigación, basada en el modelo animal porcino.

2.2 Utilizar el sevoflurano como anestésico inhalado opcional en cerdos

3. METODOLOGÍA

3.1 Material biológico

Cuatro cerdos raza York X Hamshire cruza F1 con peso entre 12 y 16Kg todos negativos a *Pasteurella multocida* por la prueba de aglutinación y negativos a neumonía enzootica por la prueba de ELISA. Los cerdos fueron recibidos en las jaulas laterales al horno de cremación de la FES-Cuautitlán, en un espacio de 3X3.50m², estas jaulas presenta medio techo para proporcionar área de asoleadero, el piso cuenta con declive para facilitar la limpieza y el fácil desagüe, los animales contaron con cama de paja, alimento para desarrollo a libre acceso al igual que el agua, se tuvieron en adaptación al medio ambiente por una semana en donde se observó que su ingesta no disminuyera y se les procuró la mayor tranquilidad posible.

3.2 Material de anestesia

- o Se utilizó como tranquilizante azaperona (Sural) 0.4mg/kg
- o Preanestésico Propofol (propofer)5mg/kg
- o Circuito de anestesia inhalada dotada de canister para circuito semicerrado con vaporizador para sevofluorano Mark-4 Abbott

3.3 Material de cirugía

Instalaciones y equipo

Quirófano

- o Mesa de operaciones y equipo normal de quirófano

Cirujano y ayudante

- o Ropa quirúrgica estéril

Para inyecciones

- o Punzocat No. 19, 20 y 21
- o Jeringas de plástico de 3, 5, 10 y 20ml.
- o Equipo de venoclisis desechable

Equipo de cirugía general

Suturas

- o Catgut simple o crómico
- o Ácido poliglicólico Vycril 3-0
- o Sonda para drenaje

Terapia

- o Enrol® (enrofloxacin 50mg, dipirona 350mg), vía de administración intramuscular.
- o Solución salina fisiológica (SSF) estéril

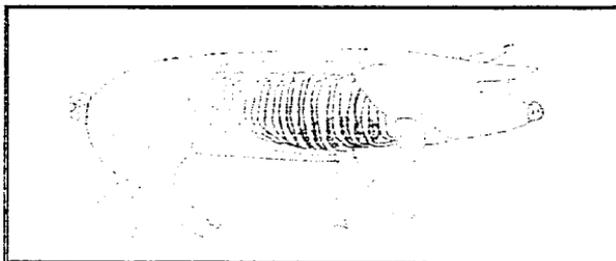
3.4 Desarrollo de la técnica quirúrgica (lobectomía pulmonar intercostal)

Las indicaciones para una lobectomía pulmonar exitosa incluyen:

Mantener buena hemostasia especialmente de los vasos sanguíneos pulmonares principales, establecer sellado hermético del bronquio y dejar tejido pulmonar adecuado para evitar al paciente trastornos del estado cardiopulmonar, una vez que se ha tomado en cuenta lo anterior se procede a realizar los siguientes pasos:

- o Ayuno 18 horas antes de la cirugía con libre acceso a líquido
 - o Para facilitar el manejo se utiliza tranquilizante
 - o Inducción a la preanestesia
 - o Intubación endotraqueal con el paciente colocado en posición decúbito ventral en hiperextensión; en el cerdo la introducción de la sonda endotraqueal es más complicada que en el perro por los procesos aritenoides, por ello, es necesaria una preanestesia que proporcione la suficiente relajación para introducir la sonda.
 - o Se conecta al paciente a el circuito de anestesia con una concentración del 5% para inducción, después de 5 minutos se reduce la concentración a 3-4% para mantenimiento de la cirugía.
1. Se coloca al paciente en posición decúbito lateral derecho, realizando lavado, rasurado y desinfección.

Figura 3

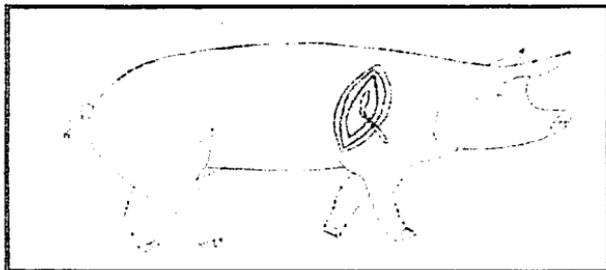


Esquema que muestra la posición de las costillas, corazón y pulmones para determinar la zona quirúrgica

2. Se cubre el área con campos estériles dejando expuesta la zona de incisión
3. Se localizan los espacios intercostales para determinar la línea de incisión entre los espacios intercostales 3 y 4.

4. Se incide la piel, músculo cutáneo y tejido subcutáneo con dirección dorsoventral, debajo de la unión costoesternal.

Figura 4



Se incide en la zona comprendida entre T3 y T4

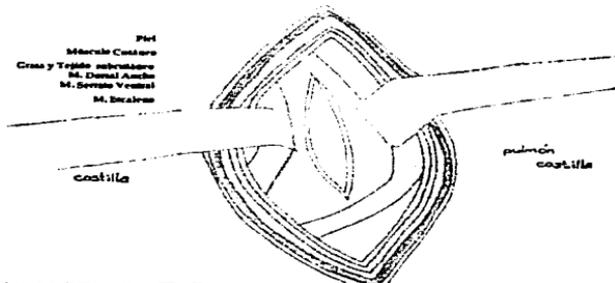
5. Se incide el músculo dorsal ancho con dirección dorsoventral, se separan en forma roma se separan los músculos serrato ventral, escaleno, oblicuo abdominal externo e intercostales externo e interno

Figura 5



Imagen que muestra el corte en piel y tejido subcutáneo entre T3 y T4

Figura 6



El primer ayudante sostiene T3 y T4 con separadores de Farabeu para que el cirujano manéobre

6. Se visualiza la pleura, se detiene la ventilación con presión positiva debido a que se van a introducir instrumentos punzocortantes al tórax, se efectúa la incisión ventral cuidando la arteria torácica interna.

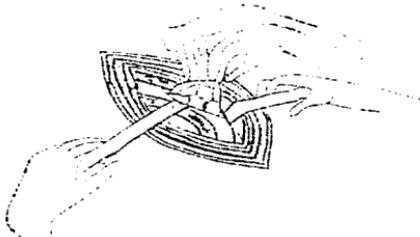
Figura 7



Exposición del tórax a través de la incisión

7. Sin necesidad de practicar costotomía y con auxilio de separadores de costillas se incide la pleura, manualmente se localiza el hito pulmonar y el lóbulo craneal.

figura 8



Se determina la extensión de los lóbulos pulmonares y se explora el tórax, el lóbulo craneal se sujeta con gasas

8. Con ayuda de gasas húmedas y separadores se retraen manualmente las costillas para exponer las vísceras torácicas.

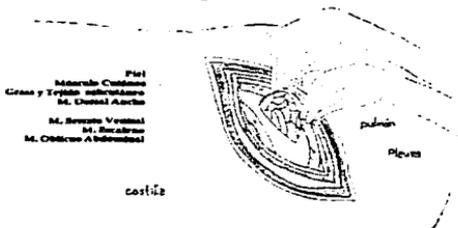
Figura 9



El ápice del lóbulo craneal se expone fuera de la cavidad torácica

9. Se practica una amplia exploración del tórax determinando la extensión de los lóbulos, el hilo pulmonar se manipulará gentilmente con ayuda de gasa húmeda en SSF.

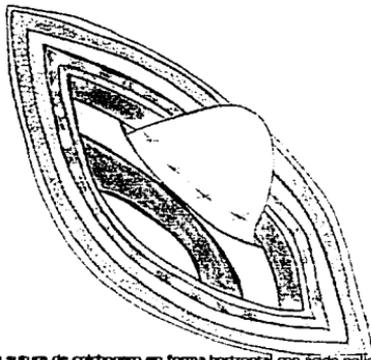
Figura 10



Se aplica un clamp intestinal en el lóbulo intestinal para iniciar las suturas en el parénquima

10. Para realizar la lobectomía parcial se coloca un clamp no traumático entre el tejido a seccionar y el hilio, se liga la arteria bronquial, la arteria y vena pulmonar; se secciona el parénquima pulmonar hasta el hilio suturando al mismo tiempo con puntos de colchonero en forma horizontal continua verificando que no haya hemorragia, de ser necesario se hace una segunda sutura, hay que evitar de la misma manera la fuga de aire.

Figura 11



Se aplican sutura de colchonero en forma horizontal con ácido poliglicólico 3-0

11. En el tejido remanente se dejan referencias largas con sutura en los extremos, se retira el clamp y se aplica un súrgete continuo encima de la sutura de colchonero, puede utilizarse de ser necesario como anclaje para evitar desgarro del parénquima.

Figura 12



Colocación de suturas de calzonero en el ápice del lóbulo craneal

12. Se verifica la ausencia de fuga de aire inundando la incisión con SSF, posteriormente se aplica al paciente inspiración con presión positiva, de ser necesario se aplican suturas adicionales.
13. Succión de líquidos y sangre excedentes en cavidad pleural preparándose para el cierre hermético del tórax.
14. Se coloca una sonda de drenaje entre las costillas 6 y 7, se practican varias suturas absorbibles alrededor de las costillas, la costilla caudal se eleva al momento de pasar la sutura con el fin de evitar lesiones en los vasos y nervios intercostales anudando las suturas con nudo de cruzado.

Figura 13



Colocación de sonda para recuperar la presión negativa

15. Los músculos profundos (intercostales, serrato, escaleno, oblicuo abdominal externo) se cierran en capa con sutura continua simple.

Figura 14



Sutura de los planos incididos, se deja la punta de la sonda asomar hacia el exterior

16. el músculo dorsal ancho se cierra con surgete continuo simple, el músculo cutáneo y los tejidos subcutáneos con sutura continua simple.
17. la piel se puede suturar con surgete continuo o puntos separados.

Figura 15



Sutura de piel con seda no. 1 y puntos separados

18. Se realiza succión a través de la cánula para evacuar aire o líquido con el fin de que la presión negativa se establezca, esto se practicará durante varios días para eliminar todo remanente.

Figura 16



Vista final de la cirugía de lobectomía pulmonar intercostal

19. Se coloca un vendaje ligero, no muy apretado sobre la incisión y la cánula de drenaje.

20. El paciente se mantiene bajo vigilancia durante la recuperación que no debe presentarse más allá de 30 minutos de finalizado el proceso. Durante las 6 horas posteriores es necesario revisar al paciente buscando cianosis, hemotórax o neumotórax, la cánula de drenaje nos ayudará en esta operación. El paciente debe permanecer en una jaula de posoperatorio mullida y con temperatura templada con el fin de evitar lesiones y proporcionar confort.

4. RESULTADOS

Posterior a la cirugía los 4 cerdos se pusieron de pié entre 40 y 60 minutos, debido a los medicamentos no hubo manifestación de dolor, el vendaje les causaba curiosidad pero no se lo quitaron, a partir del segundo día fueron regresados a sus jaulas en la FES-Cuautitlán, donde sus constantes eran monitoreadas cada 8 horas, sin embargo por razones prácticas se reportan los resultados de cada 24 horas, durante 8 días reportado en el cuadro 1

Finalizados los 21 días los cerdos se sacrificaron con el fin de observar el tejido pulmonar, la necropsia se realizó de acuerdo al manual de necropsia^(Moreno, 1996), en general los aparatos y sistemas se reportan normales, los pulmones se detallan en el cuadro 2

Cuadro 1
Monitoreo de constantes en promedio de los 4 cerdos durante 8 días

| Días | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------------|--------------|
| FC/60s | 130 | 120 | 120 | 120 | 126 | 130 | 126 | 120 |
| FR/60s | 12 | 10 | 10 | 8 | 12 | 12 | 10 | 10 |
| T°C/60s | 39 | 39 | 39 | 39.2 | 39.2 | 39.4 | 39 | 39 |
| Enrol 1ml | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Drenado de la sonda intratorácica | Limpia no exudado | Limpia no exudado | Limpia | Limpia | Limpia | Limpia | Limpia | Limpia |
| Sutura | Limpia | Limpia Inicia cicatrización | Cicatrización | Limpia | Limpia | Limpia | Cicatrizando | Cicatrizando |
| Alimento 1kg/día | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Agua <i>ad libitum</i> | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |

Cuadro 2
Reporte de necropsia

| | |
|---------|---|
| Cerdo 1 | No se encontraron adherencias en parénquima pulmonar ni tejidos adyacentes a la cirugía, hubo buena cicatrización, presentándose una ligera consolidación en la región del corte, se observó casi una total absorción de las suturas. |
| Cerdo 2 | No hay adherencias, presencia de suturas y alrededor de ellas consolidación pulmonar. |
| Cerdo 3 | Cicatrización total, no adherencias, consolidación en el tejido cicatrizado |
| Cerdo 4 | No hay adherencias, no hay suturas, ligera consolidación en la parte de la cicatrización. |

HOJA QUIRÚRGICA

Caso No. 1

Fecha: 10-12-2002

Raza: Hampshire
 Color: Blanco/negro
 Señas part.: Ninguna
 Especie: Suino

Sexo: Macho
 Peso: 12Kg
 Edad: 45 días

Procedimiento quirúrgico: Lobectomía pulmonar Intercostal

Constantes fisiológicas, consideraciones y medicamentos antes de la cirugía

Cuidados preoperatorios:
 Dieta 18 horas antes de la cirugía
 F.C. 130/min
 F.R. 18/min
 Pulso: 120

Temperatura: 39°C
 Medicamentos: Propofol 50mg.
 Azaperona (sural) 10mg
 Anestesia: Sevoflurano 4%

Inicio de la cirugía: 12:00 P. M.

Control de las constantes fisiológicas durante la cirugía

| Intervalo de tiempo | de 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | 90-105 | 105-120 |
|------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Frecuencia cardiaca/60s | 70 | 70 | 70 | 70 | 80 | 100 | 120 | 130 |
| Frecuencia respiratoria /60s | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| Temperatura/60s | 36.3°C | 36.3°C | 36.3°C | 36.3°C | 36.3°C | 37°C | 38°C | 38°C |

Conclusiones: cirugía bien realizada sin complicaciones.

Tiempo de la operación: 90 min.
 Complicaciones: conato de vómito
 Muerte: no

Recomendaciones: vigilancia estrecha durante las 6 horas siguientes

Tratamiento posquirúrgico: Enrol 1ml

HOJA QUIRÚRGICA

Caso No. 2

Fecha: 11- 01-2003

Raza: York
Color: Blanco
Señas part.: Ninguna
Especie: Suino

Sexo: Macho
Peso: 14Kg
Edad: 50 días

Procedimiento quirúrgico: Lobectomía pulmonar intercostal

Constantes fisiológicas, consideraciones y medicamentos antes de la cirugía

Cuidados preoperatorios:
Dieta 18 horas antes de la cirugía
F.C. 120/min
F.R. 16/min
Pulso: 120

Temperatura: 39 °C
Medicamentos: Propofol 50mg.
Azaperona (Sural) 10mg
Anestesia: Sevoflurano 4%

Inicio de la cirugía: 8:00 P. M.

| Control de las constantes fisiológicas durante la cirugía | | | | | | | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|------|
| Intervalo de tiempo | de 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | 90-105 | 105-120 | 120 |
| Frecuencia cardiaca/60s | 70 | 70 | 70 | 70 | 82 | 84 | 100 | 120 | 120 |
| Frecuencia respiratoria /60s | 7 | 7 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Temperatura/60s | 36°C | 36°C | 36°C | 37°C | 37°C | 38°C | 38°C | 38°C | 38°C |

Tiempo de la operación: 60 min.
Complicaciones: ninguna
Muerte: no

Conclusiones: cirugía bien realizada sin complicaciones.
Recomendaciones: vigilancia estrecha durante las 6 horas siguientes

Tratamiento posquirúrgico: Enrol 1ml

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

HOJA QUIRÚRGICA

Caso No. 3

Fecha: 08-02-2003

Raza: York
Color: Blanco
Señas part.: Ninguna
Especie: Suino

Sexo: Macho
Peso: 16Kg
Edad: 40 días

Procedimiento quirúrgico: Lobectomía pulmonar intercostal

Constantes fisiológicas, consideraciones y medicamentos antes de la cirugía

Cuidados preoperatorios:

Dieta 18 horas antes de la cirugía

F.C. 140/min

F.R. 24/min

Pulso: 120

Temperatura: 39°C

Medicamentos: Propofol 50mg.

Azaperona (sural) 10mg

Anestesia: Sevoflurano 4%

Inicio de la cirugía: 4:00 P. M.

| Control de las constantes fisiológicas durante la cirugía | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|
| Intervalo de tiempo | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | 90-105 | 105-120 |
| Frecuencia cardíaca/60s | 72 | 72 | 80 | 88 | 100 | 120 | 140 | 140 |
| Frecuencia respiratoria /60s | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 12 | 10 | 10 |
| Temperatura/60s | 36.1°C | 36.1°C | 36.1°C | 36.1°C | 37°C | 38°C | 38°C | 38.5°C |

Tiempo de la operación: 45 min.

Complicaciones: ninguna

Muerte: no

Conclusiones: cirugía bien realizada sin complicaciones.

Recomendaciones: vigilancia estrecha durante las 6 horas siguientes

Tratamiento posquirúrgico: Enrol 1ml

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

HOJA QUIRÚRGICA

Caso No. 4

Fecha: 22-02-2003

Raza: F1 York por Hampshire
 Color: Blanco/negro
 Señas part.: Ninguna
 Especie: Suino

Sexo: Macho
 Peso: 18Kg
 Edad: 60 días

Procedimiento quirúrgico: Lobectomía pulmonar intercostal

Constantes fisiológicas, consideraciones y medicamentos antes de la cirugía

Cuidados preoperatorios:

Dieta 18 horas antes de la cirugía

F.C. 120/min

F.R. 16/min

Pulso: 120

Temperatura: 39°C

Medicamentos: Propofol 60mg. Sural
 20mg

Anestesia: Sevoflurano 4%

Inicio de la cirugía: 2:00 P. M.

Control de las constantes fisiológicas durante la cirugía

| Intervalo de tiempo | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | 90-105 | 105-120 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Frecuencia cardiaca/60s | 66 | 68 | 70 | 80 | 88 | 100 | 120 | 120 |
| Frecuencia respiratoria /60s | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 12 | 12 | 12 |
| Temperatura/60s | 36.1°C | 36.1°C | 36.1°C | 36.1°C | 36.7°C | 37°C | 38°C | 38.5°C |

Tiempo de la operación: 45 min.

Complicaciones: ninguna

Muerte: no

Conclusiones: cirugía bien realizada sin complicaciones.

Recomendaciones: vigilancia estrecha durante las 6 horas siguientes

Tratamiento posquirúrgico: Enrol 1ml

5. DISCUSIÓN

La preocupación más importante de todo clínico es el comportamiento del paciente ante la anestesia, en el cerdo se utiliza ampliamente el pentotal sódico con gran confianza, sobre todo si se usa al 5%, aunque en otros países la tecnología aunada a la perspectiva económica tiende al uso de la anestesia inhalada^(Abad, 1986).

En la práctica el uso del sevoflurano no es viable debido a su elevado costo y al uso del aparato en si ya que no es fácil acceder económicamente a ello, sobre todo si lo enfrentamos al costo de los barbitúricos y a la poca práctica quirúrgica que se realiza en esta especie^(Abad, 1986).

Esta experiencia quirúrgica cumplió puntualmente los objetivos impuestos. Resultó ser didáctica en cuanto al conocimiento de la conformación del tejido pulmonar porcino, la técnica en si además fue novedosa y sobre todo esta especie mostró resistencia al procedimiento quirúrgico y gran capacidad de cicatrización demostrando que si es posible obtener tejidos sin lacerar excesivamente al cerdo.

Esta técnica ofrece la alternativa de vida a esta especie multiplicando el uso en la investigación, el laboratorio de microbiología, patología, virología, histología etc. Puede aprovechar todos los tejidos en su condición más cercana a la normal, abre además la posibilidad de ensayar más técnicas quirúrgicas siempre teniendo en mente el interés puramente investigativo.

Cabe mencionar que esta práctica se ha llevado a cabo en la FES-Cuautitlán con cerdos Hampshire en el laboratorio de microbiología, dichos animales sobrevivieron satisfactoriamente durante más de 6 meses hasta alcanzar un peso de 180kg^(Pérez, 2001).

6. CONCLUSIONES

La realización de técnica quirúrgica lobectomía pulmonar intercostal y el uso de el anestésico inhalado sevoflurano demostró que:

Gracias a la realización de la técnica quirúrgica se obtuvo tejido pulmonar sano, íntegro y fresco. Demostrando además que el cerdo puede llevar una vida normal sin complicaciones respiratorias.

El sevoflurano es un excelente anestésico para el cerdo, de rápida recuperación sin efectos colaterales.

A pesar de el elevado costo, pensando el campo de la investigación se podrá en el futuro seguir usando anestesia inhalada en la práctica de más técnicas quirúrgicas con el fin de obtener siempre el tejido con las características que el campo de investigación indique.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7. BIBLIOGRAFÍA

- o Abad, G. M.; Anestesia y analgesia veterinaria; Acribia; 2ª Edición; España; 1986.
- o Abbot; Svofluorano: Información farmacéutica; Ficha técnica; México; 2000.
- o Alcocer, M. J. ;Transplante cardiopulmonar, presente y futuro;Rev. Sanidad. Milit. Méx. ; 55(3) 110-115 ; México ; 2001.
- o Arámbula C,D, Canales, D,A,; Efecto de la anestesia con sevofluorano en las pruebas de integridad hepática y en los valores de urea creatinina como marcadores del funcionamiento renal en perros (canis familiaris). Tesis de licenciatura; Fac. Est. Sup. Cuautitlán; UNAM; México; 2001.
- o Banks, W.J.; Histología Veterinaria aplicada; 1ª edición; manual Moderno; México; 1986.
- o Birchard; Manual clínico de Pequeñas especies;Vol I; Interamericana; México;1997.
- o Boehringer, Ingelheim; División veterinaria; diagnóstico de la rinitis atrófica; Reporte de Ingelvac ; DART; España; 2000.
- o CCPA, Manual; Control del dolor animal en la investigación, la enseñanza y pruebas; Vol. 1. 2ª edición; England; 1998.
- o Crottogini, J.; Efecto angiológico de la inyección intracardíaca de plásmido codificante para factor de crecimiento fibroblástico ácido recombinante humano en cerdos crónicamente isquémicos; Artículos originales; Universidad Favaro; Argentina; 2001.
- o Dyce, K. M. ; Sack, W. O.; Anatomía Veterinaria; 2ª Edición; Mc. Graw-Hill; México; 1999.
- o Flecknell, P.A.; Roughan, J.V.; Induction of anesthesia with sevofluorane and isofluorane in the rabbit. Laboratory animals; Ltd. 33, 41-46;USA; 1999.

- o Fuentes, M.; e-campo.com.ganadería-porcinos-sanidad;Complejo respiratorio porcino. ; Venezuela ; 2000.
- o García, T.G; Memorias del curso de enfermedades respiratorias del cerdo, Resumen de la anatomía del aparato respiratorio del cerdo; FESC; UNAM; México; 2002.
- o Hale, S.L., Alker, K.J.; Evaluation of Nonradiative, colored microspheres for measurement of regional myocardial blood flow in dogs; circulation 78: 428-434; U.K.;1988.
- o Izquierdo, M. M.; Fisiología respiratoria y mecánica pulmonar del recién nacido; Reporte; Hospital Universitario La Fe; España; 2003.
- o Jacobs, B. R.; Soluble nitric oxide donor and surfactant improve oxygenation and pulmonary hypertension in porcine lung injury; Nitric oxide, Biology and chemistry:4(4) 412-422; USA; 2000.
- o Jacobs, L. M.;Definitive surgical trauma care live porcine session: a technique for training in trauma surgery; Conn. Med. May. 65(5) 269-72; USA; 2001.
- o Miller, R.D. Anestesia; Ronald Miller 4ª edición; 1:9-20; España; 1998.
- o Montgomery; Oncology and toxicology research, Alleviation and control of pain and distress in laboratory animals cancer bull 42 (4), USA; 1990.
- o Moreno, C. B.; Manual de Necropsias de Patología General; Sección de Patología; FES-Cuautitlán; UNAM; México; 1996.
- o Paddleford, R; Manual de anestesia en pequeños animales; 2ª edición; Intermédica; Argentina; 2001.
- o Pérez, V. V.; Cruz, S. T. ; Técnica de lobectomía pulmonar en el cerdo para la obtención de tejido utilizado en la producción de antígeno de *Mycoplasma hyopneumoniae*; Trabajos libres de Salud y Epidemiología; UNAM; 100-101; México; 2001.
- o Russell, W.M.S.; Burch, R.L.; the principles of humane experimental technique; Universities Federation for Animal Welfare(UFAW); Special edition; 238; England; 1992.

- o Seamer, J. H.; Farm animal welfare in britain; (SCAW) scientist center for animal welfare; Newal 14(4); England; 1993.
- o Sudhir, K. Hargrave, V.K.; et al; Measurement of volumetric coronary blood flow with a doppler catheter, validation in an animal model; Am Heart J. 124:870-875; UK; 1992.
- o Vega, J. Aparato respiratorio; tema 7 apuntes; Escuela Universitaria de Enfermería "Antonio Coello"; Anatomofisiología; España; 2003.
- o Verges, J. Fisiología del aparato respiratorio; Nivel básico ; anatomianet.com México 2000.
- o Vikenes, K.; Valoración percutánea del flujo sanguíneo coronario y biomarcadores cardíacos; Infodiagnóstico 9(4); Norway;2001.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN