



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**“MANUAL ILUSTRADO DE ANESTESIOLOGÍA PARA
LA REALIZACIÓN DE CIRUGÍA DE CAMPO EN
BOVINOS”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
JORGE CONTRERAS ROMERO

ASESORES:

MVZ. RAFAEL ORDOÑEZ MEDINA

MVZ. IRMA TOVAR CORONA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MÉX.

2005



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
P R E S E N T E

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:

"Manual ilustrado de anestesiología para la realización
de cirugía de campo en bovinos".

que presenta el pasante: Jorge Contreras Romero
con número de cuenta: 8407338-5 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 25 de Abril de 2005

PRESIDENTE	MVZ. Rafael Ordóñez Medina	
VOCAL	MVZ. Juana Ortega Mondragón	
SECRETARIO	MVZ. Jaime Alejandro Orozco Vargas	
PRIMER SUPLENTE	MVZ. Víctor G. Pacheco Bernal	
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. E. Valentino Villalobos García	

AGRADECIMIENTOS

**A Elvia, Héctor Alejandro y Myrna Cecilia
Por su apoyo y cariño incondicional.**

**A Ermila, mi madre, porque este logro
es básicamente su esfuerzo.**

A mis hermanos por su apoyo y paciencia.

**A Irma y Rafael, mis asesores, porque nunca
como ahora les puedo decir que sin su apoyo
no hubiera sido posible la realización de esta
tesis.**

Gracias por todo pero principalmente por su amistad.

**A todos mis compañeros de generación por
su apoyo y amistad.**

Gracias...

INDICE

I.	Resumen.....	1
II.	Introducción.....	2
III.	Objetivos.....	5
IV.	Materiales y Métodos.....	6
V.	Contenido	
	Sedación	7
	Anestesia local.....	10
	Anestesia por infiltración.....	11
	Anestesia de conducción o por bloqueo nervioso.....	13
	Anestesia epidural.....	20
VI.	Bibliografía consultada.....	25

RESUMEN

Aunque los bovinos pueden soportar los estados dolorosos sin quejarse, cuando se les provoca un dolor reaccionan con fuertes movimientos de defensa e incluso con agresividad. Por lo tanto se necesita un método de eliminación del dolor y de tranquilización fiable y de fácil aplicación, no solamente para intervenciones quirúrgicas sino también para realizar algunas intervenciones diagnósticas.

A diferencia de otras especies domésticas, en los bovinos se pueden practicar diversas cirugías bajo el efecto de un sedante y la aplicación de un anestésico local, con un mínimo de accidentes que pongan en peligro la vida del paciente y de riesgo para el cirujano. El uso de la anestesia general se ve limitado debido al riesgo de regurgitación y timpanismo ocasionado por el decúbito.

El sedante mas empleado es la xilacina al 2%, debido a su efectividad y disponibilidad en el mercado. Como anestésico local se utilizan la lidocaína y la procaína al 2%, generalmente adicionadas con epinefrina, que tiene efecto vasoconstrictor, prolongando el período de anestesia.

En este trabajo se presentan las técnicas de anestesia mas utilizadas a nivel de campo explicando a través de ilustraciones y de un texto sencillo el procedimiento de cada una de ellas.

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 usando una combinación de anestesia regional, local o general combinada con 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 de grandes animales y del consentimiento de los propietarios para incurrir en costos extra a fin de proporcionar confort a los animales (11).

La anestesiología es la ciencia de la administración de la anestesia y del control del paciente sometido a ella (6).

El papel del anestesista incluye la selección y la aplicación del método que reduzca o elimine el dolor y proporcione miorelajación para facilitar la cirugía, la monitorización y el control de las funciones vitales del paciente quirúrgico durante el período operatorio y postoperatorio inmediato y también el control de los pacientes críticos. El campo de la anestesiología abarca las técnicas de reanimación cardiorrespiratoria y el control del dolor (5, 15).

El anestesista veterinario ha de enfrentarse con una serie de obstáculos ya que con frecuencia tiene que anestesiar y operar en ambientes muy diferentes a una sala de cirugía. En estas circunstancias de cirugía de campo el cirujano es su propio anestesista y el procedimiento anestésico se ve condicionado tanto por la falta de asistencia técnica de personal auxiliar calificado, como por la imposibilidad para utilizar ciertos agentes y equipamientos anestésicos, por ejemplo los gases

anestésicos, el oxígeno, monitores de control de las constantes fisiológicas del paciente y equipos de respiración y animación cardiopulmonar (5, 21).

Antes de la inducción anestésica es de suma importancia conocer el estado físico del paciente, en los bovinos en especial es importante considerar el estado del tubo digestivo para tener presente en todo momento el nivel de riesgo al que está sometido durante la cirugía (5, 22).

Los procedimientos quirúrgicos en el bovino pueden realizarse bajo el efecto de un sedante y la aplicación de un anestésico local. El uso de la anestesia general se ve limitado debido al riesgo de regurgitación y timpanismo ocasionado por el decúbito (17, 22).

El sedante más utilizado en esta especie es el clorhidrato de xilacina al 2%. Es un fármaco que brinda diversos efectos que van desde la sedación ligera hasta la narcosis dependiendo de la dosis y la vía de administración empleadas; por lo que puede utilizarse para realizar intervenciones quirúrgicas menores hasta intervenciones quirúrgicas con relajación muscular profunda y prolongada (17, 21).

La lidocaína (xilocaína) y la procaína al 2% con o sin epinefrina son las soluciones anestésicas que permiten insensibilizar los tejidos que se intervendrán en el proceso quirúrgico y su efecto dura en promedio dos horas (10, 16, 18).

La duración de la acción de un anestésico local es proporcional al tiempo durante el cual se encuentra en contacto con el nervio. En consecuencia, los medicamentos que conservan al fármaco a nivel del nervio prolongan el período de anestesia. Los preparados de anestésicos locales suelen contener un vasoconstrictor, por lo general adrenalina o epinefrina (5, 12, 13).

La aplicación asociada con vasoconstrictores, tales como la epinefrina (1:50 000 a 1:200 000), al disminuir el flujo sanguíneo de la zona en la cual se ha aplicado la solución de anestésico local, condiciona un paso más lento de éste al flujo sanguíneo, que va a incrementar el tiempo de duración del efecto local y va a

retrasar la aparición del efecto sistémico, disminuyendo el riesgo de aparición de alteraciones cardiovasculares y del sistema nervioso central. El fármaco vasoconstrictor más utilizado es la epinefrina en dosis de 5µg/mL. También se han utilizado la fenilefrina y la noradrenalina (5).

La solución 1:1000 de adrenalina acompaña a una solución de anestésico local y no deberá sobrepasarse una concentración de una parte de adrenalina en 50,000 partes de anestésico local (4).

Además de prolongar la acción anestésica, un vasoconstrictor reduce la toxicidad de los anestésicos locales al demorar su absorción y prevenir concentraciones elevadas en sangre (4, 5, 12, 13).

Un uso excesivo de vasoconstrictores puede retrasar la cicatrización y provocar edema tisular o necrosis debido a la hipoxia de los tejidos (12, 18).

No se deben administrar asociaciones de anestésico locales con vasoconstrictores en zonas que poseen una irrigación Terminal como los dedos, el pene, el pabellón auricular, etc. por el alto riesgo de causar en ellos necrosis (5).

OBJETIVOS

En la literatura disponible sobre la clínica quirúrgica no se ofrece una visión amplia de las técnicas anestésicas para realizar cirugía de campo en bovinos, por esta razón aquí se plantea cubrir ese espacio y ser transmitidas a los estudiantes y a los profesionales que trabajan en la práctica con esta especie.

Al exponer cada una de las técnicas anestésicas con ilustraciones y una explicación sencilla se intenta resolver los problemas anestésico – quirúrgicos que con frecuencia se plantean en la ganadería.

MATERIALES Y METODOS

En este trabajo se realizó una amplia consulta bibliográfica y se utilizó material fotográfico obtenido durante la realización de las prácticas quirúrgicas efectuadas en las explotaciones pecuarias ubicadas en el área de influencia de FES-Cuautitlán., seleccionando las imágenes que nos permitieran describir cada una de las técnicas anestésicas.

SEDACIÓN

Los sedantes disminuyen la excitabilidad y la motricidad, sin afectar demasiado la conciencia o la sensibilidad dolorosa. El paciente tratado con ellos se torna más tranquilo, somnoliento y sin interés por lo que le rodea. La sedación se acompaña de cierta relajación muscular (6, 7, 20).

Para reducir el riesgo potencial de regurgitación del contenido ruminal y el meteorismo es recomendable disminuir la presión del rumen, lo que se logra retirando el alimento 12-18 horas y el agua 8-12 horas antes de realizar la cirugía (15, 17, 21).

Algunos sedantes empleados en la especie bovina pertenecen al grupo de fármacos derivados de la fenotiazina:

Principio activo	Nombre comercial	Dosis y vía de administración
Acepromazina	Calmivet®	0.02 – 0.05 mg/Kg IV 0.05 – 0.1 mg/Kg IM
Propiopromacina	Combelen®	0.2 – 0.4 mg/Kg IV 0.2 – 1 mg/Kg IM

(1, 2, 4, 6, 15, 20, 21)

Los efectos tranquilizantes de éstos fármacos son consecuencia de su acción antagonista de la dopamina, neurotransmisor de estructura catecolamínica con actividad inhibitoria en el cerebro (5).

Los derivados agonistas α_2 adrenérgicos como la xilacina y la detomidina también se emplean en la especie bovina (8, 11, 17, 18, 21).

Este grupo de fármacos recibe su nombre debido a su capacidad de estimular el receptor α_2 adrenérgico. El sistema nervioso simpático posee dos tipos de receptores, α y β (5).

Los receptores α_2 tienen distintas ubicaciones en los aparatos cardiovascular, respiratorio, renal y gastrointestinal y en el sistema nervioso central. Estos receptores pertenecen a la familia de receptores de membrana asociados a proteína G, cuya activación conduce a la activación de la adenil ciclasa y a cambios en las conductancias del potasio y del calcio, que conducen a cambios en el voltaje transmembrana y en la excitabilidad neuronal (5).

El primer compuesto sintetizado de este grupo fue la xilacina, utilizado como preanestésico y tranquilizante (5).

La xilacina posee propiedades sedantes, analgésicas y de relajación muscular. Deprime los mecanismos de termorregulación y ocasiona bradicardia, diuresis y salivación (2, 11, 18).

La xilacina 2% se utiliza ampliamente en los bovinos. Induce depresión progresiva del sistema nervioso central logrando desde la sedación hasta la hipnosis e incluso la inconsciencia a dosis elevadas. La xilacina deprime las funciones cardiovasculares y es capaz de estimular tanto el sistema nervioso simpático como el parasimpático, puede provocar contracciones uterinas, por lo que no se recomienda su empleo en el último tercio de la gestación (13, 15, 21).

La duración del efecto depende de la dosis administrada y la vía de aplicación, pero en promedio es de 2 a 3 horas (10).

El tiempo de retiro recomendado en leche es de 72 horas (11).

La detomidina tiene efectos analgésicos además del efecto sedante. Los animales tratados con este fármaco permanecen de pie luego de la inyección intravenosa. Dependiendo de la dosis ocasiona hipotermia moderada, bradicardia e hipotensión. No provoca contracciones uterinas y puede emplearse con seguridad en hembras gestantes (1, 2, 8, 11, 15, 18, 21).

La vida media de eliminación es de 1.32 horas. La droga no puede ser detectada en leche 23 horas después de la aplicación (11).

Principio activo	Nombre comercial	Dosis y vía de administración
Xilacina	Rompun®, Xilacina®, Procin®	0.05 – 0.15 mg/Kg IV 0.1 – 0.33 mg/Kg IM.
Detomidina	Domosedan®	20-60 µg/Kg por vía IM o IV

(8, 11, 13, 15, 17, 18).

ANESTESIA LOCAL

Los anestésicos locales son sustancias que actúan de forma directa sobre los nervios, para producir pérdida localizada y temporal de la sensibilidad y capacidad motora. El bloqueo que producen los anestésicos locales es reversible (4, 9, 10, 16).

Como consecuencia de ello, la función sensitiva o motora de las fibras nerviosas queda inhibida, de forma transitoria en el lugar de administración del anestésico local o en el área inervada por las estructuras nerviosas en cuya vecindad se aplica. Consecuentemente se va a prevenir, aliviar o abolir la sensación dolorosa por interrupción de la conducción nerviosa. Los anestésicos locales tienen la característica de poseer afinidad por los sitios receptores específicos que están en la proximidad del poro del canal iónico de Na^+ en la membrana de los axones. Al producirse la unión del anestésico local al sitio receptor, se bloquean los movimientos iónicos a través del poro del canal, con la consiguiente imposibilidad de que se generen potenciales eléctricos y se propaguen. Esto conlleva a la imposibilidad de que se perciban señales dolorosas o que se propaguen órdenes motoras al músculo esquelético, según si se afecta a un nervio sensitivo o uno motor, respectivamente (5, 18).

Los anestésicos locales se administran buscando un efecto local o regional; de esta manera la vía de administración que se elija y la correcta técnica de aplicación van a estar determinando el inicio del efecto deseado de insensibilidad al dolor (5).

Existe una variada gama de fármacos anestésicos locales, y de sus características farmacocinéticas y propiedades químicas se deriva su particular utilización clínica. Dentro de los más empleados en la especie bovina están la lidocaína y la procaína, cuyo efecto anestésico tiene una duración de 1 a 2 horas en promedio (5, 17).

Para realizar intervenciones dolorosas (descornado, amputación de pezuña, laparotomía, reparación de heridas, enucleación, etc.) es necesario aplicar anestesia local para asegurar condiciones quirúrgicas adecuadas (3, 15, 20).

La anestesia local se consigue de varias formas:

La *anestesia por infiltración* es el método más común y consiste en aplicar inyecciones en el tejido subcutáneo y muscular. La infiltración puede hacerse en forma lineal o en forma de abanico. El fármaco se difunde hacia los tejidos circundantes, las fibras y las terminaciones nerviosas (4, 5, 10, 13, 16).

Una ventaja de este procedimiento es que se logra una adecuada y rápida anestesia, sin alterar las funciones corporales. Una desventaja de esta técnica podría ser el hecho de que se requieren cantidades elevadas de soluciones anestésicas, lo que puede condicionar al paso rápido de éstas al torrente sanguíneo con el riesgo de aparición de efectos secundarios (5).

Las técnicas de anestesia local más empleadas son la infiltración en forma de "L" invertida en la fosa paralumbar (Fig. 1) y la infiltración en la línea de incisión (Fig. 2A y 2B) (17, 22).

Infiltración en forma de "L" invertida. Es útil para realizar laparotomías (con cesárea, rumentomía, abomasopexia, omentopexia y tiflotomía). La técnica consiste en infiltrar el anestésico local de forma tal que forme una pared de anestesia que limite el campo operatorio, todas las ramas nerviosas que entran en el área operatoria quedan bloqueadas. El procedimiento se facilita si se emplean agujas largas (15 cm de longitud) de calibre 16. Se utiliza alrededor de 100 ml de

anestésico local y debe esperarse unos minutos para que se alcance el efecto total del anestésico (15, 22).



Fig. 1. Infiltración en forma de "L" invertida.

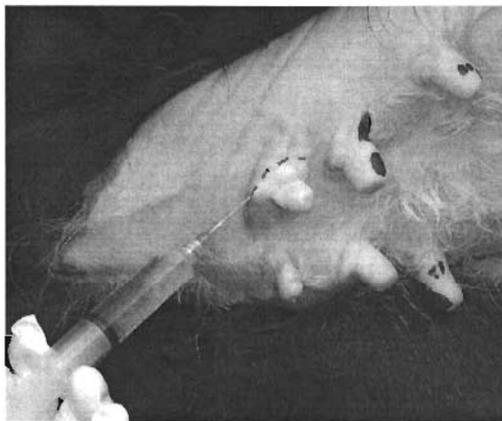


Fig. 2A. Infiltración en la línea de incisión. Depositando el anestésico debajo de la piel para insensibilizar el pezón, se puede realizar cualquier cirugía a este nivel e inclusive su amputación.



Fig. 2B. Infiltración en la línea de incisión. La aplicación de anestésico local en el tejido subcutáneo y muscular de la pared abdominal permite practicar una laparotomía.

Infiltración en la línea de incisión. Con ésta técnica el anestésico se difunde hacia los tejidos circundantes y anestesia las fibras y las terminaciones nerviosas. Una de las ventajas que nos brinda esta técnica es su efecto vasoconstrictor con lo que se minimiza el sangrado en el área quirúrgica. Sin embargo, el proceso de cicatrización pudiera verse alterado por la presencia del anestésico y el vasoconstrictor en el área de incisión (15, 17, 22).

La *anestesia de conducción o por bloqueo nervioso* se consigue inyectando una solución de anestésico local en la vecindad inmediata de un nervio periférico o plexo nervioso. El fármaco se difunde hacia el tronco nervioso y anestesia la zona que inerva al impedir toda ulterior conducción de impulsos a lo largo del nervio, produciendo no solo analgesia sino también relajación, lo cual puede ser de utilidad en algunos procedimientos quirúrgicos. Es importante destacar que se debe tener un adecuado conocimiento de la anatomía del área en que se procederá

a inyectar el anestésico, par evitar infligir daño mecánico al nervio que se desea bloquear y, por otra parte, para evitar la administración accidental por vía intravenosa. Ejemplos de este tipo de anestesia son la anestesia paravertebral (Fig. 3A y 3B) en la que el anestésico local se aplica a los nervios espinales cuando emergen a través de los orificios intervertebrales o la anestesia del ojo y sus anexos a través del bloqueo retrocular (Fig. 4) o el bloqueo del nervio cornual (Fig. 5) para insensibilizar al cuerno (3, 4, 5, 7, 13, 15).

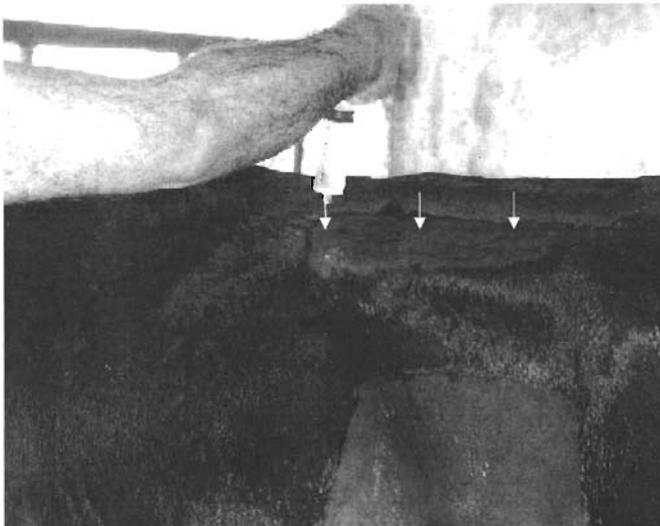


Fig. 3A. Anestesia paravertebral toraco – lumbar. Se muestran los puntos de inyección para bloquear los nervios T13, L1 y L2.

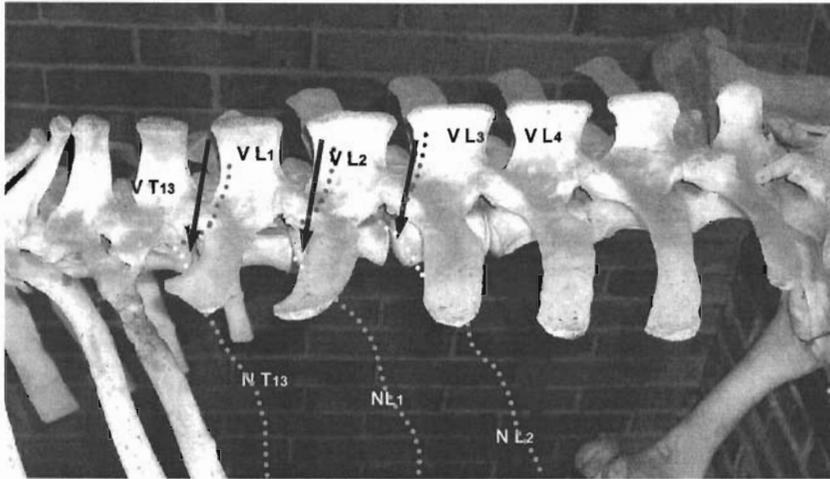


Fig. 3B. Anestesia paravertebral toraco – lumbar. Se muestra el sitio de aplicación del anestésico local para bloquear los nervios T13, L1 y L2.

Anestesia paravertebral toraco – lumbar. Consiste en bloquear los nervios espinales en el punto en que estos salen del canal vertebral y junto al origen de su rama comunicante del tronco simpático. De esta forma se obtiene no solo la insensibilización y relajación de la pared abdominal sino también parcialmente de los órganos abdominales (5, 15, 22).

En el bovino por lo general se bloquean los nervios T13, L1 y L2, con los cuales se obtiene un efecto satisfactorio para la mayoría de las operaciones de la cavidad abdominal (22).

Los puntos de bloqueo se sitúan sobre una línea imaginaria que corre a 5 cm de la línea media (apófisis espinosas de las vértebras) paralela a ésta última por encima de las apófisis transversas lumbares; la localización exacta de cada punto se

corresponde con el borde anterior de las apófisis transversas, la primera vértebra lumbar es generalmente difícil, por lo que se comienza por las más evidentes, la segunda y tercera apófisis transversas; en el punto donde la línea paralela cruza los bordes anteriores de éstas se colocan 2 agujas y se infiltran 2 ml de lidocaína para lograr la anestesia de la piel. Para localizar el punto de L1 basta con la simple medición de la distancia entre L2 y L3. Como los nervios espinales a partir del segmento torácico emergen en dirección oblicua hacia atrás T13 se bloquea en la primera apófisis transversa lumbar y así sucesivamente. Para el bloqueo efectivo de los nervios se emplea una aguja de 10 cm e introduciéndola a través del orificio de la infiltración subcutánea se dirige verticalmente hacia abajo hasta chocar con el borde anterior de la apófisis transversa correspondiente, a ese nivel por encima del ala de la vértebra se inyectan 5 ml de lidocaína 2% para bloquear la rama cutánea del nervio correspondiente, la que corre por encima de la apófisis transversa; a continuación la aguja se dirige sobre el borde anterior perpendicularmente en dirección craneal, de manera que la aguja siga un trayecto casi vertical y se profundiza de 1 a 2 cm más, hasta rebasar el ligamento intertransverso, el cual se percibe en su resistencia al paso de la aguja y se depositan 15 ml de la solución; este procedimiento se repite con la misma exactitud en cada punto, el efecto total de la anestesia se aprecia a los 15 minutos del bloqueo del último nervio y dura alrededor de 90 min. Si se desea aumentar el área anestesiada puede incluirse el bloque que T12 y L4 (22).

El área anestesiada abarca toda la pared del flanco inervada por los nervios bloqueados hasta la línea media ventral del lado correspondiente, el efecto de la anestesia se evidencia clínicamente por la hipertermia local, la convexidad del raquis hacia el flanco anestesiado, que suele ser muy pronunciado si se bloquean

T12 y L4 y un andar torpe característico que se acentúa también cuando se amplia el área de bloqueo, lo cual en la práctica no es necesario (22).

El empleo de la anestesia paravertebral toraco – lumbar en el bovino tiene algunas ventajas sobre la infiltración local de la pared abdominal, proporciona una anestesia total y uniforme de la pared y el peritoneo, ejerce un efecto relajante sobre la pared y en menor grado sobre las vísceras de la cavidad, lo que reduce la presión abdominal permitiendo realizar las maniobras quirúrgicas con rapidez, precisión y delicadeza y por último la cicatrización es más rápida y eficiente al no tener la herida operatoria la presencia del anestésico local. Las indicaciones para la anestesia paravertebral incluyen todas las intervenciones que requieren el acceso por el flanco tales como correcciones del abomaso, rumentomía, cesárea, etc. (22).



Fig. 4A. Bloqueo retrocular. Introducción de la aguja por el canto lateral del ojo.

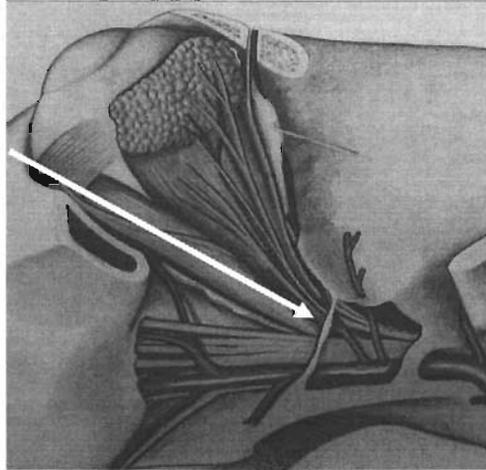


Fig. 4B. Bloqueo retrocular. Infiltración en el fondo de la órbita (17).

Bloqueo retrocular. Se emplea en la técnica de enucleación. Se realiza mediante la aplicación de lidocaína 2% en el fondo de la órbita, introduciendo una aguja en la comisura externa del ojo (15, 17, 22).

Los nervios bloqueados son los siguientes:

1. rama aurículo palpebral (motor del nervio facial)
2. rama maxilar del trigémino (sensitivo) que inervan el párpado inferior, paladar duro y blando, la cavidad nasal, el maxilar y huesos asociados, el seno maxilar y la región inervada por el nervio infraorbitario.
3. rama oftálmica del trigémino (sensitivo) que inerva el cuerno (cornual), el párpado superior, el tercer párpado, el ángulo medial, la parte posterior del septo nasal, la córnea, la esclerótica y el seno frontal.
4. El oculo motor, troclear y abducens que proporcionan inervación motora a los músculos oculares.
5. El nervio óptico.

Todos estos nervios, excepto el óptico, pasan a través del agujero redondo de la órbita y en esta técnica el anestésico se deposita exactamente por delante del agujero redondo (15, 17, 22).

Una aguja de 12 a 15 cm, calibre 16 ó 18 se introduce en la parte posterior del ángulo que forma la unión del proceso supraorbitario y el arco zigomático, se dirige medialmente manteniendo un plano horizontal penetrando entre 7 y 11 cm hasta chocar con el suelo de la fosa pterigopalatina, exactamente por delante del agujero redondo. Al mantener la aguja en un plano horizontal se previene la punción del espacio subaracnoideo que rodea al nervio óptico. La aguja en su recorrido debe tropezar con la cresta pterigoidea a una profundidad de 5 a 7 cm, se redirige ligeramente en dirección craneal. La pared ósea de la fosa pterigopalatina es muy fina, por lo que no se debe forzar la aguja, pues puede perforarla y el anestésico depositarse en la faringe. Una vez la aguja en contacto con esta lámina ósea se retrocede 1 cm aproximadamente ya que el músculo pterigopalatino separa los nervios de la lámina ósea y se inyectan entre 10 y 15 ml de lidocaína 2% (17, 22).

Después que los nervios emergen del agujero redondo pasan a la cavidad orbitaria en una dirección más craneodorsal. La aguja se retira parcialmente y se redirige en un ángulo de aproximadamente 15° hacia atrás y 15° hacia arriba, hasta que la punta de la aguja alcance la bóveda ósea que separa la fosa temporal y la cavidad orbitaria, la punta de la aguja se manipula cranealmente hasta que se deslice de la bóveda penetrando de 0.7 a 1.5 cm más. Se depositan en esta zona otros 15 ml del anestésico (17, 22).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



Fig. 5. Bloqueo del nervio cornual.

Bloqueo del nervio cornual. En el bovino el nervio cornual es una rama terminal de la división oftálmica del trigémino, corre por debajo del borde lateral del hueso frontal (cresta frontal) inmediatamente por debajo de la piel (15, 17, 22).

La aguja se inserta en el centro de la línea trazada entre el ángulo lateral del ojo y la base del cuerno, bien próxima a la cresta frontal y debe penetrar únicamente la piel y el músculo cutáneo. La dosis es de entre 10 y 15 ml de lidocaína al 2%. La indicación mas frecuente es el descornado (17, 22).

La *anestesia epidural* se consigue depositando el anestésico local en el espacio epidural del canal vertebral en el espacio entre la 1ª y 2ª vértebra coccígea o en el espacio que se encuentra entre el sacro y la primera vértebra caudal. El anestésico local va a actuar principalmente sobre las raíces nerviosas raquídeas, pudiendo también tener efecto sobre la médula espinal y los nervios paravertebrales. La

anestesia epidural insensibiliza la vulva, ano, cola y perineo. Esta anestesia brinda una gran seguridad siempre y cuando se realice una antisepsia adecuada que impida a la introducción de gérmenes que pueden ocasionar una infección (5, 7, 13, 15, 20, 21).

El que la anestesia epidural sea alta o baja depende del volumen del anestésico local inyectado en el espacio epidural, encontrándose el límite entre ambas en el punto de origen del nervio ciático (2ª vértebra sacra), tan pronto el anestésico sobrepasa este punto comienza la anestesia epidural alta, lo que tiene por consecuencia una parálisis de las extremidades posteriores. Con una anestesia epidural baja, no se observa parálisis motora de los miembros pélvicos (22).

Para aplicar la anestesia epidural el operador se coloca detrás del paciente y localiza el punto de inyección, primero por observación (ligera hondonada a nivel de la base de la cola) y luego por palpación digital, comprueba el punto ayudándose de algunos movimientos de arriba a abajo en la cola. Previa preparación de la zona (rasurado y embrocación con antiséptico) se introduce una aguja en el punto mencionado, primero verticalmente a través de la piel y luego dándole una inclinación aproximada de 45°, en dirección cráneo – ventral hasta llegar al ligamento intervertebral, cuya perforación se percibe por una sensación similar a la que produciría una hoja de papel al ser puncionada por una aguja. La profundidad a que es necesario introducir la aguja para llegar al ligamento intervertebral es de 2 a 4 cm y puede variar según la condición corporal del animal (Fig. 6) (22).

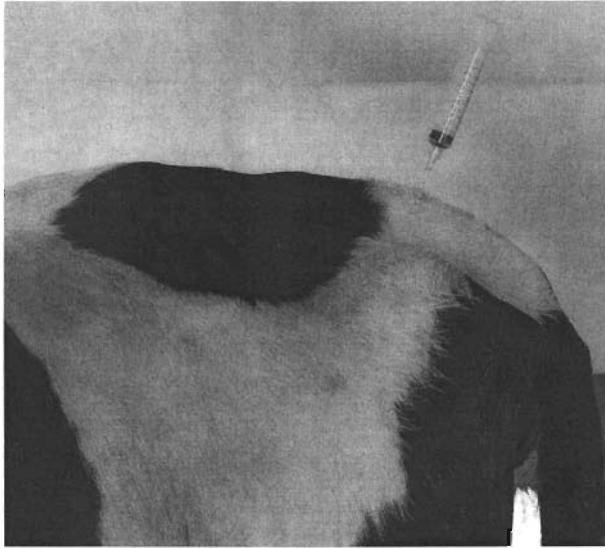


Fig. 6. Anestesia epidural. Este bloqueo es más fácil de realizar entre la 1ª y 2ª vértebra coccígea.

La correcta situación de la aguja en el canal vertebral se puede comprobar por la facilidad con la que se desplaza el émbolo de la jeringa. La inyección de la solución anestésica deberá hacerse de manera lenta (22).

Para la anestesia epidural baja se aplica hasta un máximo de 10 ml de solución anestésica y la anestesia se establece entre los 10 y 15 minutos después de la inyección, insensibilizando la cola, ano y en la hembra la vulva y sus alrededores y dura alrededor de 90 minutos (22).

Para la anestesia epidural alta la cantidad de anestésico varía de acuerdo al tamaño del paciente. Por lo que no es posible dar una dosificación única. Para determinar la dosis aproximada individual se describe un método práctico y de resultados aceptables (22).

Para calcular la dosis se toma como base el largo de la grupa, o sea, la distancia en cm que existe entre la punta externa de la tuberosidad coxal y la tuberosidad isquiática (distancia coxo – isquiática) ya con esta medida podemos obtener tres grados de anestesia epidural alta:

1. Por cada cm de largo de la grupa administramos 1 ml de solución anestésica, así obtenemos paresia moderada e insensibilización parcial de las extremidades posteriores, además de todos los efectos de la anestesia epidural baja.
2. Por cada cm de largo de la grupa administramos 2 ml de solución anestésica, así obtenemos paresia moderada en insensibilidad completa de las extremidades posteriores.
3. Por cada cm de largo de la grupa administramos 3 ml de solución anestésica, obtenemos el efecto máximo posible con este tipo de anestesia. Parálisis con insensibilización del tren posterior, extendiéndose la zona anestesiada por el abdomen hacia delante hasta la región umbilical. Anestesia adecuada para laparotomía, especialmente la operación cesárea, intervenciones en glándula mamaria y tratamiento en miembros pélvicos (fracturas, luxaciones, etc.) (22).

En cuanto a la velocidad de inyección esta debe limitarse a 10 – 15 ml por minuto a temperatura corporal y a concentración del 2% máximo. Para evitar que puedan presentarse traumatismos como resultado de los esfuerzos prematuros por levantarse que realiza el animal se deberá mantener sujeto de modo que no le sea posible levantarse hasta que haya pasado completamente los efectos de la anestesia (22).

Tanto la anestesia por conducción como la anestesia epidural producen anestesia regional, es decir insensibilizan una región amplia (4, 7, 10, 15).

El anestésico local más empleado en la actualidad es la lidocaína (xilocaína) al 2%, la que produce una anestesia más rápida, más intensa, de mayor duración y más extensa que una concentración igual de novocaína (procaína) (7, 12, 14, 19).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Adams, H. R. 2001. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 8th edition. (Ed) Iowa State University Press. p.p. 299-359.
2. Allen, D. G. 1998. *Handbook of Veterinary Drugs*. 2nd edition, (Ed) Lippincott Williams & Wilkins. p.p. 416-417.
3. Amstutz, H. 1980. *Bovine Medicine & Surgery*. Vol. II. (Ed) American Veterinary Publications, Inc. p.p. 1164-1169.
4. Booth, N., Mc Donald, L. 1988. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. Vol. I. (Ed) Acribia. p.p. 291-337 y 399-417.
5. Botana, L. M. 2002. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. (Ed) McGraw-Hill – Interamericana. p.p. 148-168.
6. Brander, G., Pugh, D. 1971. *Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics*. 2nd edition. (Ed) Bailliére Tindal•London. p.p. 227-234, 245-246 y 280-287.
7. Daykin, P. 1965. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. (Ed) Continental. p.p. 323-339.
8. Díaz, F. 1991. "Utilización de la Detomidina (Domosedan) en casos quirúrgicos-terapéuticos en vacas durante el último tercio de gestación. Tesis, FESC.
9. Frimmer, M. 1985. *Farmacología y Toxicología Veterinaria*. (Ed) Acribia. p.p. 53-57.
10. Fuentes, V. 1985. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. (Ed) Interamericana. p.p. 283-292, 318-326 y 368-374.
11. George, L. W. 2003. Control del dolor en animales para consumo. In: *Recent advances in anesthetic management of large domestic animals*, Steffey, E.P. (Ed) International Veterinary Information Service Ithaca, N. Y. (www.ivis.org).

12. Hardman, J, Limbird, L., Molinoff, P., Ruddon, R., Goodman, A. 1996. Bases farmacológicas de la terapéutica. 9ª edición, (Ed) McGraw Hill – Interamericana. p.p. 354-361.
13. Izquierdo, C. 1989. Cirugía Práctica. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. p.p. 28-57.
14. Katzung, B. 2001. Basic & Clinical Pharmacology. 8th Edition. (Ed) McGraw Hill. p.p. 497-506.
15. Muir, W., Hubbell, J. 2001. Manual de Anestesia Veterinaria. 2ª edición. (Ed) Acribia. p.p. 57-81.
16. Ocampo, L. Sumano, H. 1985. Anestesia Veterinaria en pequeñas especies. (Ed) McGraw Hill. p.p. 225-242.
17. Ordóñez, R. 2003. Atlas de Técnicas Quirúrgicas en Bovinos, teoría y práctica. 3a edición. (Ed) DEMSA. p.p. 15-17.
18. Plumb, D. C. 2002. Veterinary Drug Handbook. 4th edition. (Ed) Iowa State Press. p.p. 841-845.
19. Rang, H., Dale, M. 1992. Farmacología. (Ed) Churchill Livingstone. p.p. 808-813.
20. Rosenberger, G. 1981. Exploración Clínica de los Bovinos. (Ed) Hemisferio. p.p. 28-39.
21. Sumano, H. 1990. Farmacología Clínica en Bovinos. UNAM-FMVZ. p.p. 39-46.
22. Yrurzun, C. 2004. Anestesia, Ruminotomía y Cojeras en el bovino. Memorias del curso teórico – práctico de cirugía en grandes especies. FES-Cuautitlán, UNAM.