

82  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**MANUAL PRACTICO DE BLOQUEOS  
NERVIOSOS EN EL GANADO BOVINO**

**TESIS DE LICENCIATURA**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**DIONISIO GARCIA CARRASCO**

**A S E S O R E S :**

**M.V.Z. EDUARDO POSADAS MANZANO**

**M.V.Z. ARTURO OLGUIN Y BERNAL**

**M.V.Z. EDUARDO TELLEZ Y REYES RETANA**

**MEXICO, D. F.**

**1988**



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 está 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.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
PROCEDIMIENTO.....	7
TRANQUILIZACION.....	9
ANALGESIA.....	15
BLOQUEOS NERVIOSOS EN LA CABEZA.....	28
ANALGESIA ESPINAL.....	42
ANALGESIA PARAVERTEBRAL.....	49
ANALGESIA POR INFILTRACION.....	60
BLOQUEOS NERVIOSOS EN LOS MIEMBROS.....	71
ANALISIS DE LA INFORMACION.....	87
LITERATURA CITADA.....	92

## RESUMEN

GARCIA CARRASCO, DIONISIO. Manual práctico de bloqueos nerviosos en el ganado bovino (bajo la dirección de: Eduardo Posedas Menzano, Arturo Olguín y Bernal y Eduardo Téllez y Reyes Retana).

El presente manual, es una recopilación bibliográfica que abarca aspectos generales sobre tranquilización, analgesia y técnicas de bloqueo nervioso. Presenta aspectos teóricos sobre tranquilización y analgesia tales como; generalidades, medicamentos de uso común, mecanismo de acción, efectos primarios, toxicidad, etc.. De tal forma que el uso de estos medicamentos se haga con un criterio científico y no simplemente empírico. Se describen detalladamente las técnicas de bloqueo nervioso, de uso común para las intervenciones quirúrgicas que con más frecuencia se realizan en el ganado bovino. Con el fin de hacer más esquemática la descripción de cada técnica de bloqueo nervioso, se anexa al final de cada capítulo una ilustración representativa de la misma. Finalmente se hace un análisis de la información presentada, en la cual se integran los criterios de los autores, así como las observaciones y recomendaciones que para cada caso se consideran pertinentes.

## 1. INTRODUCCION.

La cirugía es uno de los recursos clínicos que el Médico Veterinario de campo emplea continuamente, no solo con fines terapéuticos, sino también con fines de diagnóstico. Considerando que en el medio en que se desenvuelve, no cuenta con -- recursos diagnósticos tales como la radiología, la cirugía -- exploratoria cobra gran importancia.

Para realizar intervenciones quirúrgicas en los animales domésticos, es esencial una anestesia adecuada, en virtud de razones humanitarias y mayor eficiencia de la técnica. (20)

La anestesia responde al cometido esencial del Médico -- Veterinario, puesto que le permite trabajar con seguridad y -- protege contra el riesgo de sufrir lesiones, tanto al paciente como al operador y al personal auxiliar. (3)

El Médico Veterinario dedicado a la cirugía, debe valorar muy cuidadosamente las ventajas y desventajas, antes de -- elegir el anestésico y método de anestesia más adecuado en -- cada caso. Primero debe considerar la naturaleza de la intervención proyectada; amplitud, localización y probable duración. Después debe considerar la especie a tratar y finalmente el estado físico del paciente. (42)

A causa de las diferencias anatómicas y fisiológicas de los rumiantes, con respecto a otras especies, el ganado bovino requiere especial atención, cuando la anestesia general ha sido considerada como el método de elección. (29,30,46)

Existen razones por las cuales la anestesia general no -- es recomendable en los bovinos. Los principales problemas que el uso de dicho tipo de anestesia implica son:

1. Problemas de manejo; dado que los animales luchan y -- se resisten violentamente a sufrir la sujeción necesaria para la administración del anestésico, aumentando no solo las dificultades técnicas, sino también los peligros inherentes al uso de los anestésicos. (30,42,43)

2. Trastornos inducidos por la medicación preanestésica; la cual es necesaria para el uso de la anestesia general.

La medicación preanestésica consiste en la aplicación de tranquilizantes, sedantes, relajantes musculares, parasimpático-líticos, etc., según sea el caso y la naturaleza de la intervención. Aunque es muy útil el uso de estos medicamentos el efecto producido no es del todo inocuo, pues son capaces de producir algunos efectos nocivos, siendo los más comunes; regurgitación, hipersalivación, protrusión prolongada del pene, incoordinación y debilidad muscular. (41)

3. Trastornos musculares inducidos por la postración; - dado que la anestesia general implica la postración del paciente. Pueden presentarse algunos trastornos musculares, -- siendo lo más común las lesiones degenerativas, provocadas -- por compresión muscular continua y prolongada, que ocasionalmente llega a producir necrosis local, después de seis horas de postración. (7)

4. Trastornos respiratorios; los cuales son muy comunes debido a que en el bovino, la capacidad pulmonar es muy pequeña en relación a su tamaño. Por esta razón el intercambio gaseoso, que no es muy eficiente, limita la capacidad del bovino para responder a mayores necesidades fisiológicas de -- oxigenación. (47)

Los problemas respiratorios pueden ser inducidos por -- cuatro mecanismos diferentes:

a) Por compresión abdominal; debido a la posición que -- adopta el animal durante los estados de anestesia profunda.

La posición en decúbito lateral, hace que lo voluminoso de los órganos abdominales, aumente la presión sobre el diafragma, dificultando la respiración.

b) Por oclusión de las vías respiratorias altas; debido a la posición de la cabeza, la faringe y la traquea son muy -- susceptibles de ser ocluidas al sufrir compresión externa.

c) Por estados neumónicos; los cuales se presentan por aspiración del contenido ruminal, ya que durante los estados de anestesia profunda, el cardias se dilata y permite que el contenido ruminal, ascienda hasta la faringe de donde pasa a los pulmones, pudiendo inducir estados neumónicos. La hipersalivación produce un efecto similar, ya que el exceso de --saliva no puede ser drenado al exterior, dada la posición de la cabeza del animal, por lo tanto se acumula en la cavidad oral y pasa por gravedad hacia la faringe. El animal no la --deglute y es aspirada hacia los pulmones. (30)

d) Por depresión central de la respiración; ya que los medicamentos anestésicos, por si solos son capaces de deprimir la respiración a nivel central. Los relajantes musculares pueden inducir un estado de insuficiencia respiratoria, por inhibición de la contracción de los músculos intercostales y del diafragma. (15)

5. Trastornos digestivos; los cuales se presentan como efectos secundarios de los anestésicos, siendo los más comunes; hipersalivación, meteorismo y regurgitación.

El meteorismo es común y se presenta por dos mecanismos diferentes; por atonía ruminal o bien por la posición en decúbito lateral, dado que estas condiciones favorecen la acumulación de gas dentro del rumen. (30,43)

6. Toxicidad de los medicamentos anestésicos; cuyos efectos se presentan cuando hay sobredosis, o bien porque el efecto se mantiene por tiempo prolongado. Los efectos tóxicos más comunes de los anestésicos son; depresión respiratoria, trastornos circulatorios, algunos producen efecto neuromotóxico, cardiotoxico, hepatotóxico y nefrotóxico. (41)

Los efectos tóxicos pueden manifestarse en forma inmediata o tardía. Además de que el costo de los anestésicos es alto, cuando se emplea la anestesia inhalada se requiere de un equipo especial, el cual es muy costoso y poco práctico --

para el trabajo de campo.

7. Problemas técnicos en la aplicación del anestésico; - dado que la administración debe ser continua, en forma ideal se requiere de un anestesista, quien realice la inducción y - mantenga el estado de anestesia en un plano adecuado. Generalmente en la práctica de campo, el Médico Veterinario tiene que trabajar sin la ayuda de un asistente capacitado y el manejo de la anestesia, lo tiene que delegar a un asistente improvisado, quien no está preparado para solucionar los problemas que puedan presentarse durante la intervención. El cirujano tiene que suspender su trabajo para auxiliarlo, comprometiendo así la eficiencia de su trabajo. (29,41)

Para realizar intervenciones quirúrgicas en el ganado -- bovino, existe otra alternativa de anestesia; la anestesia -- local o regional, también conocida como método de analgesia.

La mayoría de procesos quirúrgicos realizados en los bovinos, pueden realizarse con seguridad y sin dolor, con algún medio de sujeción física, bajo analgesia y en posición de pie. (17,20,22,30)

El estado de analgesia es inducido por anestésicos locales, que actúan sobre las terminaciones nerviosas o troncos nerviosos, causando una disminución o supresión de la función y relajamiento muscular. (22,50)

El método de analgesia tiene algunas ventajas sobre el - de anestesia general, por lo cual se le prefiere.

Se aplica fácilmente, sin serios problemas técnicos.

Puede lograrse un adecuado estado de analgesia, sin dosis elevadas.

La asistencia de un anestesista es innecesaria.

El peligro de toxicidad es muy bajo.

Permite la realización de intervenciones con el animal - de pie, reduciendo al mínimo, los trastornos inducidos por la postración continua y prolongada. (17,22,30,43)



Las diferentes técnicas de analgesia, pueden ser empleadas para una gran variedad de procedimientos quirúrgicos, con fines tanto terapéuticos como de diagnóstico y la anestesia general solo está indicada, cuando el método usual de analgesia no permite la ejecución de alguna intervención en particular. La inducción de la anestesia general, será necesaria en pacientes con procesos patológicos, que involucran el sitio de aplicación, en zonas con deficiente aporte sanguíneo, cuando exista inflamación de las estructuras por insensibilizar, o bien cuando sea necesaria la disección cuidadosa en la vecindad de nervios o vasos importantes. (22,30,43)

El método de analgesia, también tiene algunas desventajas. La más importante es que el paciente no está totalmente inmovilizado y cualquier movimiento suyo durante la operación puede causar problemas. No obstante lo anterior, el uso de --tranquilizantes y algún método de sujeción física, pueden ser empleados satisfactoriamente para el control del paciente. (18,22,30)

Por lo expuesto anteriormente, puede observarse que para realizar cirugía en el ganado bovino, lo más adecuado y más --recomendable es el método de analgesia.

El objetivo del presente trabajo, es elaborar un manual práctico que indique las técnicas de bloqueo nervioso para --las intervenciones quirúrgicas, que se realizan con más frecuencia en el ganado bovino.

## 2. PROCEDIMIENTO.

Se recopilaron 95 referencias bibliográficas relacionadas con el tema, de las cuales fueron seleccionadas 52, entre las cuales se consultaron libros, tesis y artículos científicos. La información obtenida fué analizada, evaluada, ordenada y clasificada en los siguientes capítulos:

### 1. INTRODUCCION.

### 2. PROCEDIMIENTO.

### 3. TRANQUILIZACION.

- 3.1. Tranquilizantes.
- 3.2. Mecanismo de acción.
- 3.3. Efecto de los tranquilizantes.
- 3.4. Tranquilizantes de uso común.

### 4. ANALGESIA.

- 4.1. Anestésicos locales.
- 4.2. Mecanismo de acción.
- 4.3. Efecto de los anestésicos locales.
- 4.4. Factores que modifican el efecto de los anestésicos.
- 4.5. Toxicidad de los anestésicos locales.

### 5. BLOQUEOS NERVIOSOS EN LA CABEZA.

- 5.1. Bloqueo nervioso del ojo.
- 5.2. Bloqueo del nervio cornual.
- 5.3. Bloqueo del nervio nasal.

### 6. ANALGESIA ESPINAL.

- 6.1. Consideraciones anatómicas generales.
- 6.2. Analgesia Epidural.
  - 6.2.1. Analgesia epidural caudal.
  - 6.2.2. Analgesia epidural lumbo-sacra.
- 6.3. Analgesia Subdural.

### 7. ANALGESIA PARAVERTEBRAL.

- 7.1. Consideraciones anatómicas generales.
- 7.2. Indicaciones de la técnica de analgesia paravertebral.
- 7.3. Técnicas de analgesia paravertebral.

- 7.3.1. Analgesia paravertebral proximal.
- 7.3.2. Analgesia paravertebral distal.
- 7.3.3. Analgesia paravertebral en "Greca".
- 7.4. Bloqueo del nervio pudendo.
- 8. ANALGESIA POR INFILTRACION.
  - 8.1. Bloqueo nervioso en "L invertida".
  - 8.2. Bloqueo nervioso en "Abanico".
  - 8.3. Bloqueo nervioso en "Cerca".
  - 8.4. Bloqueo nervioso "Piramidal".
  - 8.5. Bloqueo nervioso por infiltración en la línea de incisión.
  - 8.6. Bloqueo nervioso del paquete testicular.
  - 8.7. Bloqueo nervioso de tetas o pezones.
- 9. BLOQUEOS NERVIOSOS EN LOS MIEMBROS.
  - 9.1. Bloqueo nervioso del plexo braquial.
  - 9.2. Bloqueo nervioso circular.
  - 9.3. Bloqueo nervioso interdigital.
  - 9.4. Analgesia endovenosa.

En la descripción de cada técnica de bloqueo nervioso, se consideraron los siguientes puntos:

- 1. Consideraciones anatómicas.
- 2. Indicaciones de la técnica.
- 3. Técnica de bloqueo nervioso.

La integración de los capítulos presentados, se hizo considerando las similitudes de los temas tratados. En algunos -- casos por el sitio de aplicación y en otros por el tipo de analgesia que se desarrolla.

Las observaciones que para cada caso se juzgaron pertinentes, fueron presentadas en el capítulo de análisis de la -- información.

### 3. TRANQUILIZACION.

Es el efecto producido por un grupo de medicamentos que poseen la capacidad de alterar el temperamento de un paciente disminuyendo la respuesta a los estímulos ambientales. (15)

Es un estado de quietud mental, sin inducción de sueño ni ansiedad, que se logra con el uso de cualquier calmante o atarásico. (18)

La tranquilización es un recurso común para el Médico -- Veterinario, sobre todo cuando tiene dificultades para examinar o tratar animales nerviosos o agresivos. El uso de la -- tranquilización le facilita cualquier tipo de manejo. (35)

Usos de la tranquilización en los animales domésticos:

Transporte: Los tranquilizantes provocan sedación y algunos relajamiento muscular. Esto durante el transporte de -- ganado es útil, pues previene al animal de sufrir estados ineficaces agudos, provocados por el stress. La sedación evita pérdidas por lesiones o bien por disminución de peso. (35)

Premedicación anestésica: Los tranquilizantes se usan -- para facilitar la inducción de la anestesia, reduce la dosis total del anestésico por emplear y se potencializa con el efecto de los anestésicos locales. (41)

La tranquilización previene cualquier movimiento brusco del paciente durante la intervención, y esto para el Médico -- Veterinario es muy importante pues se garantiza la eficiencia de su trabajo. (22,30,35)

#### 3.1. Tranquilizantes:

Son fármacos con efecto en el sistema nervioso central y presentan las siguientes características:

son diferentes de los sedantes hipnóticos, porque en dosis terapéuticas, no producen pérdida de la conciencia ni depresión de la función cardiaca o respiratoria. (43)

Son diferentes a los barbitúricos, pues en dosis terapéuticas no producen depresión profunda, pero de acuerdo a la dosis usada, pueden sedar o deprimir al sistema nervioso. (15)

Los tranquilizantes se clasifican en tres grupos principales; Fenotiazínicos, Butirofenonas y Benzodiazepinas.

En Medicina Veterinaria, los que se usan con más frecuencia, son los fenotiazínicos. (15)

### 3.2. Mecanismo de acción:

Los tranquilizantes producen su efecto en el sistema nervioso central, afectando a nivel del sistema límbico, interrumpiendo las conexiones entre este y la formación reticular.

En condiciones normales, todos los estímulos que llegan a la formación reticular son conducidos hacia el sistema límbico.

En el sistema límbico el estímulo recibido, se integra como señal de peligro y provoca la activación de la formación reticular, a partir de la cual la señal de peligro, es conducida hacia la corteza cerebral. En la corteza cerebral se detecta la señal de peligro y se produce la respuesta refleja del paciente. (15)

Los tranquilizantes actúan bloqueando la activación de la formación reticular por el sistema límbico, por lo tanto en la corteza cerebral la señal de peligro no se recibe y no se produce ningún tipo de respuesta. Clínicamente este efecto se manifiesta, como una actitud de apatía e indiferencia por parte del paciente. (15)

### 3.3. Efecto de los tranquilizantes:

Los tranquilizantes se usan para reducir la conducta defensiva o agresiva de los animales, pero en forma ideal no obstaculizan el movimiento voluntario. (44)

Los tranquilizantes además de su efecto sedativo, producen otros efectos.

Potenciación de los anestésicos, esto permite reducir la dosis total del anestésico, reduciendo el riesgo de toxicidad.

Presentan ligera actividad antihistamínica. Además pueden provocar disminución moderada de la presión arterial. (43)

Provocan algunos efectos colaterales indeseables;

- Afectan al animal en sus funciones vegetativas.
- Poseen acción adrenolítica y anticolinérgica.
- Inducen hipotermia y temblores musculares.
- Inhiben casi todas las secreciones hipofisiarias.
- En animales enfermos o viejos, pueden inducir hipotensión arterial y muerte por shock. (15,44)

#### 3.4. Tranquilizantes de uso común:

En el ganado bovino, los tranquilizantes que se usan con más frecuencia son el Rompón<sup>(a)</sup> y el Combelén.<sup>(b)</sup>

##### 3.4.1. Clorhidrato de Propiopromazina (Combelén):

Actúa a nivel del sistema límbico, induciendo un efecto primario de sedación y tranquilización.

Su uso está indicado en la tranquilización de animales nerviosos, para facilitar manejo, exploración clínica, intervención quirúrgica o transporte.

La dosis clínica recomendada para el uso del Combelén es de .25 - 1.0 mg/kg de peso I.N.. En forma práctica se recomienda la aplicación de 2 - 3 ml/100 kg de peso I.N.. (3,18,35)

El efecto del Combelén se presenta 10 - 15 minutos después de su aplicación y puede prolongarse por 1 - 2 horas. Dicho efecto se manifiesta clínicamente por los signos siguientes; caída del párpado superior, de las orejas y del belfo inferior, somnolencia y protrusión del tercer párpado.

Los efectos colaterales del Combelén son los siguientes:

- Produce vasodilatación periférica e hipotensión.
- Deprime los reflejos condicionados.
- Tiene efecto hipotérmico, adrenérgico, antihistamínico y ocasionalmente antiemético.
- Induce la protrusión prolongada del pene, por parálisis del músculo retractor del pene. (18)

(a) Rompón: Hidrocloruro de Xilazina, Laboratorio Bayer de México.

(b) Combelén: Clorhidrato de Propiopromazina, Laboratorio Bayer de México.

### 3.4.2. Hidrocloruro de Xilazina (Rompón):

Es un derivado de la Tiacina y en los bovinos, produce un estado semejante al sueño. (36,44)

Es el único tranquilizante con efectos analgésicos, además de sedativo y relajante muscular. Es útil en casi todos los animales. En bovinos produce un efecto rápido y seguro.

El efecto producido por el Rompón, así como su duración, depende de la dosis y la vía de aplicación usada.

La dosis clínica recomendada para el uso del Rompón es de .2 - .6 mg/kg de peso. El efecto se presenta 10 - 15 minutos después de la aplicación I.M. y 5 - 10 minutos después de la aplicación I.V.. En forma práctica se recomienda la aplicación de 1 ml/100 kg de peso I.M.. (15)

Se ha observado que .25 - .50 de la dosis requerida por un animal, es suficiente para producir un efecto adecuado si la aplicación se hace por vía I.V.. El efecto del Rompón se mantiene por 1 - 2 horas, dependiendo de la dosis y la vía de aplicación usada. (18)

La signología que manifiesta un bovino, bajo el efecto del Rompón es la siguiente:

- Caída de los párpados superiores, movimiento palpebral retardado y prolapso ocasional del tercer párpado.
- Caída del belfo inferior, rechinar de dientes, ligera sialorrea, parálisis de la lengua y reflejo deglutorio disminuido.
- Reducción continua de la sensibilidad cutánea, hasta su total anulación, aunque la piel del espacio interdígital y el borde coronario se mantienen sensibles.
- Disminución de la frecuencia respiratoria, cardíaca y de la motilidad ruminal, la temperatura sube ligeramente.
- Rechinar de dientes, morro seco, mugidos continuos y ciertos temblores musculares.
- Cuando la sedación es profunda, se observa un estado --

similar al sueño y generalmente el animal se postra. (33,36)

Al pasar el efecto del Rompón, lo primero que recupera el animal, es la capacidad de incorporarse, cuando se ha postrado, posteriormente la sensibilidad cutánea y finalmente se normalizan sus constantes fisiológicas (33,36)

El ganado bovino presenta diferente grado de sensibilidad al Rompón. En algunos casos, dosis bajas del medicamento, son suficientes para tranquilizar animales de talla grande, y en otros casos dosis altas, parecen no surtir efecto en animales de talla chica.

Los efectos colaterales del Rompón, se presentan en el 5 % de animales tratados y los más comunes son:

- Postración en decúbito costal o esternal, dependiendo del grado de sedación o tranquilización.

- Ligera timpenización, la cual es producida por la postración, regurgitación e hipersalivación.

- Intranquilidad, reacciones de hipersensibilidad y ligero prolapso del pene.

- Durante el último mes de gestación, puede anticipar el parto, el cual se presenta 24 - 72 horas postaplicación. Aunque no interfiere con el producto, se ha observado que es capaz de inducir retención placentaria. (33,36)

Aunque el uso del Rompón, se indica preferentemente como tranquilizante, en dosis de 3 - 4 ml/100 kg, puede ser empleado como anestésico único. Hay que recordar que los bovinos --- presentan diferente grado de sensibilidad y que mientras más alta sea la dosis, mayor es el riesgo de que el animal se postre. Con el fin de prevenir los efectos colaterales del Rompón, regurgitación e hipersalivación principalmente, se recomienda el uso de Atropina a una dosis de .045 mg/kg de peso S.C., --- previa a la aplicación del Rompón. (36)

El uso del Rompón, está contraindicado en animales con --- depresión respiratoria, cardiopatías, enfermedad hepática o ---



renal, durante el último tercio de la gestación y animales que sufren hipotermia. (33,36)

En animales muy nerviosos o estresados, el efecto del --- rompón puede no presentarse en el tiempo esperado. En tal caso no es recomendable insistir aplicando dosis mayores a la requerida, pues cuando el animal se calma y el efecto se produce, la sobredosis aplicada provoca que el animal caiga en sedación profunda y permanezca postrado por tiempo indefinido. Es preferible aplicar la dosis requerida por la talla del animal y dejarlo en un ambiente tranquilo, en penumbra si es posible y esperar 20 - 30 minutos, tiempo suficiente para que el animal se tranquilice y el efecto se presente.<sup>(a)</sup>

Para prevenir el stress en los animales, lo más recomendable es manejarlos y conducirlos en forma amable. La sujeción y la tranquilización se realizarán más rápido y en forma más eficiente.

En toros de lidia, dada su naturaleza, se recomienda el uso de la anestesia disociativa, mediante la aplicación de --- fenciclidina (Ketamina), a una dosis de 2.5 mg/kg de peso I.M..

Este medicamento es de gran utilidad para facilitar cualquier tipo de manejo, incluso para realizar cualquier tipo de cirugía en toros de lidia. (15,45)

(a) Palazuelos Plata, J.L. Comunicación personal 1986.

#### 4. ANALGESIA.

La técnica de analgesia se define como un estado de inducción deliberada, temporal y reversible de la pérdida de la sensación, en un área definida del cuerpo y sin pérdida de la conciencia. (20,22,43,50)

El estado de analgesia es inducido por un anestésico local, que actúa sobre las terminaciones nerviosas o troncos nerviosos, causando una disminución o supresión de la función y relajamiento muscular. (15,22,43,50)

Según el nivel en el cual sucede la parálisis nerviosa, existen tres tipos diferentes de analgesia.

1. Analgesia superficial: Consiste en la inducción de insensibilidad de un área, mediante el bloqueo de las terminaciones nerviosas en un área definida. (22)

Pueden emplearse como anestésicos locales, agentes químicos que por su rápida volatilización, provocan enfriamiento de la piel, por ejemplo el cloruro de etilo, éter, nieve carbónica e incluso el hielo.

El efecto de estos productos es superficial, su uso se limita a intervenciones sencillas, son de empleo delicado pues pueden producir necrosis local, además de que la descongelación es dolorosa. (4,20)

El uso de la Lidocaína en forma superficial es de utilidad, sobre todo cuando se tratan escoriaciones, se realiza cirugía superficial o se desea la insensibilidad de las mucosas.

La lidocaína puede ser aplicada superficialmente en forma de pomadas, aerosoles y por compresión. (3,15,20)

2. Analgesia por infiltración: Consiste en la aplicación directa del anestésico local, sobre o alrededor del campo operatorio. Existen cuatro modalidades de esta técnica:

- Infiltración en la línea de incisión: Con esta técnica se bloquean las terminaciones nerviosas en el sitio real de la intervención y puede ser empleada para la realización de la mayoría de intervenciones quirúrgicas. (20,22)

- Bloqueo de campo: Consiste en la inyección del anestésico en la periferia del campo operatorio, de tal forma que actúe sobre los nervios que salen de dicho campo, incluyendo solo parte de los tejidos de alrededor de la región, dejando el área operatoria en el interior de la capa formada por el tejido infiltrado. (15,20,22)

Esta técnica es muy efectiva, pues por no estar presente el anestésico en la zona de incisión, este no interfiere con la cicatrización. Ejemplos de esta modalidad son; analgesia paravertebral, bloqueo en "L invertida", bloqueo en "Abanico", bloqueo del nervio pudendo, etc..

- Bloqueo en anillo: Consiste en la infiltración de la solución anestésica en un plano transversal, precisamente alrededor de los nervios que transcurren a lo largo de las extremidades. (29,30,43)

- Analgesia local endovenosa: Consiste en la infiltración del anestésico local, en forma endovenosa con la aplicación previa de un torniquete. (10,12,13,30)

El bloqueo en anillo y la analgesia endovenosa, se emplean en la cirugía de las extremidades. (20,22,30)

3. Analgesia regional: Se realiza por bloqueo de los troncos nerviosos que llevan la conducción sensitiva de la región en la cual se va a realizar la intervención. El campo operatorio no se toca, pero se logra una excelente analgesia, usando pequeñas dosis del anestésico. (15,20,22)

La solución se aplica lo más cerca posible del tronco nervioso por bloquear, en un punto superficial que se encuentra alejado del área quirúrgica.

La analgesia regional o troncular, se emplea para la realización de prácticas clínicas y quirúrgicas del tren posterior. Ejemplos de esta técnica son; analgesia espinal con sus modalidades (analgesia epidural alta, epidural baja y subdural) bloqueo del paquete testicular, bloqueo cornual, bloqueo ner--

vioso del ojo y sus estructuras adyacentes, etc.. (22)

#### 4.1. Anestésicos locales:

Los anestésicos locales son sustancias químicas que actúan sobre terminaciones y fibras nerviosas, produciendo una parálisis nerviosa, temporal y reversible, con una supresión de la función y pérdida total de la sensibilidad en la zona de aplicación. (50)

Los anestésicos locales de uso común en Medicina Veterinaria, son compuestos sintéticos derivados de la cocaína. Existen en el mercado varios compuestos comerciales, siendo la Lidocaína la que más aceptación tiene, ya sea como Xilocaína al 2 %<sup>(a)</sup> en solución inyectable y spray o como Servacaína,<sup>(b)</sup> adicionada con Epinefrina a una concentración de 1:200 000.

La Lidocaína es un anestésico local muy eficiente, tanto por infiltración, como para analgesia paravertebral y espinal. Produce un adecuado estado de analgesia en la pared abdominal, peritoneo y órganos de la cavidad abdominal. (4,15,44)

La aplicación tópica produce analgesia de las mucosas, -- incluyendo a la mucosa conjuntival. Es muy útil en la cirugía oftálmica, pues produce analgesia corneal, no es irritante y no produce dilatación pupilar. (15,50)

La Lidocaína se usa a una concentración de 2 %, para analgesia espinal, paravertebral y tópica. Para infiltración local, se recomienda una concentración de 2 - 5 % con Epinefrina, a una concentración de 1:200 000.

El efecto de la Lidocaína se presenta 5 - 15 minutos después de la aplicación y se mantiene durante 60 - 90 minutos.

Aunque la Lidocaína es un producto ampliamente distribuido en el mercado y es relativamente barato, pueden prepararse soluciones a diferente concentración, en forma sencilla y económica, adquiriendo las sales puras, pues resulta más barato -

(a) Xilocaína al 2 %, Laboratorio Astra.

(b) Servacaína, Laboratorios Intervet.

que cualquier forma comercial.

Pueden prepararse soluciones al 2 - 5 %, disolviendo 2 - 5 gramos de la sal en 100 ml de agua bidestilada, posteriormente se esteriliza en autoclave y se envasa en frascos ámbar para que la solución se mantenga estable.<sup>(a)</sup>

Existen otros productos no muy distribuidos en el mercado, los cuales también pueden ser de utilidad para la práctica profesional. Algunos de estos productos, con la concentración que para cada uno de ellos recomienda la farmacología, son resumidos en el cuadro número 1.

Las características que se desean de un anestésico local son las siguientes:

- Que tengan buen poder de penetración en todos los tejidos del organismo.
- Que tengan alta potencia y produzcan un efecto adecuado con dosis bajas.
- Que su efecto se inicie rápidamente y se mantenga por tiempo prolongado.
- Que tenga baja toxicidad sistémica y no irrite a los tejidos de aplicación.
- Que puedan ser esterilizados fácilmente y puedan conservarse estables.
- Que su efecto sea reversible. (22,29)

#### 4.2. Mecanismo de acción de los anestésicos locales.

Los anestésicos locales, actúan inhibiendo la excitación de la neurona y la conducción del impulso nervioso a través de la fibra nerviosa. (4,15,20,50)

##### Fisiología del impulso nervioso.

La neurona es la célula especializada en la recepción y conducción del estímulo, pues ha desarrollado al máximo la capacidad de irritabilidad y conductibilidad. (14,19)

Histológicamente, la neurona está constituida por cuatro

(a) Reza Guevara, L.C. Comunicación personal 1986.

elementos; pericarión, dendritas, axón y telodendrón. (25)

El pericarión ó soma, está dentro del sistema nervioso central. En el pericarión se encuentra el núcleo celular, el cual constituye el centro de control neuronal. En el pericarión se interpretan los impulsos nerviosos y se generan las respuestas adecuadas.

Las dendritas son terminaciones nerviosas especializadas en la captación de estímulos y se encuentran en el sistema nervioso periférico.

El axón o cilindro eje, es una estructura especializada en la conducción del impulso nervioso. También se encuentra en el sistema nervioso periférico, agrupado en paquetes cubiertos por tejido conjuntivo, denominados nervios.

El telodendrón es la parte de la neurona especializada en la transmisión del impulso nervioso, la cual se da por mediadores químicos. (25)

Las neuronas no son unidades independientes, sino que se encuentran intercomunicadas entre sí, por medio de uniones neuronales llamadas sinapsis nerviosas, a través de las cuales un impulso nervioso pasa de una neurona a otra.

Las fibras nerviosas, corresponden a terminaciones nerviosas neuronales, ya sea el axón o las dendritas y son de dos tipos; fibras mielínicas y fibras amielínicas. (14,19,20)

La mielina es una cubierta lipoprotéica con función aislante, la cual se encuentra cubriendo algunos segmentos del axón, gracias a esto el impulso nervioso, es conducido más rápidamente.

La mielina está formada por células de Schwann, cuya membrana se enrolla en el axón formando varias capas. Los espacios existentes entre cada vaina de mielina, se conocen como nodos de Ranvier. (4,15,20,50)

Cualquier alteración del medio interno o externo, puede actuar como estímulo, siempre y cuando este, sea capaz de ge-

nerar un potencial de acción, lo cual es conocido como umbral de estímulo.

La fibra nerviosa es capaz de convertir un estímulo mecánico o químico en energía eléctrica, la cual es conducida a lo largo de esta, en forma de impulso nervioso.

El impulso nervioso, es una onda eléctrica que viaja a lo largo de la membrana de la fibra nerviosa. La conducción del impulso nervioso, se debe a la diferente concentración iónica en el interior y el exterior de la membrana de la fibra nerviosa. (14,19)

Fuera de la membrana hay una alta concentración de iones  $\text{Na}^+$ , y una baja concentración de iones  $\text{K}^+$ . Dentro de la membrana hay una baja concentración de iones  $\text{Na}^+$ , y una alta concentración de iones  $\text{K}^+$ . Por diferencia de concentración, los iones  $\text{Na}^+$  tienden a difundirse al interior de la membrana y su flujo es continuo, pero son expulsados al exterior por acción de la bomba de  $\text{Na}$ , manteniendo la concentración iónica de reposo en equilibrio.

La membrana presenta dos tipos de poros, que actúan como canales selectivos, a través de los cuales se difunden los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ , respectivamente. La membrana de la fibra nerviosa, para mantener su potencial de reposo (-70 mv), tiende a resistir el paso de iones y los canales permanecen cerrados.

Al presentarse un estímulo nervioso, hay un cambio en el potencial eléctrico de la membrana, por una alteración momentánea de la bomba de  $\text{Na}$ , la cual deja de expulsar iones  $\text{Na}^+$ , estos se acumulan en el interior de la membrana, incrementándose el potencial eléctrico hasta 40 mv. Al alcanzarse este voltaje en el interior de la membrana, se activan los canales de  $\text{Na}$  y los iones  $\text{Na}^+$  se difunden al interior de la membrana. Un instante después se activan los canales de  $\text{K}$ , por acción de sustancias neurotransmisoras, las cuales pueden ser el ácido gamma-aminobutírico o la acetilcolina. Los iones  $\text{K}^+$  se difun-

den al exterior de la membrana.

A la elevación momentánea del potencial eléctrico en el interior de la membrana, capaz de provocar la activación de los canales de  $Na$ , y desencadenar la transmisión de un impulso, se le conoce como potencial de acción.

Cuando se presenta el estímulo, se produce una onda de despolarización, es decir que la polaridad eléctrica de la membrana, se invierte momentáneamente en un punto de la superficie membranal y se transmite a lo largo del axón, hasta llegar a una sinapsis neuronal. (14,15,27,50)

Inmediatamente después de la despolarización, ocurre la repolarización, la cual consiste en el retorno al potencial iónico normal de la membrana, por una movilización activa de los iones  $Na^+$  por la bomba de  $Na$ .

Durante la repolarización, la membrana pasa por un periodo refractario, durante el cual es incapaz de conducir otro impulso, hasta que recupera su potencial de reposo. (4)

Por el mecanismo anterior, el impulso es conducido a lo largo de la membrana del axón. En las fibras mielínicas, el impulso solo es conducido a través de los nódulos de Ranvier, dando origen a un tipo de conducción "saltatoria", que hace que dicha conducción sea más veloz. (4,14,15,20)

La fisiología del impulso nervioso se esquematiza en la figura número 1.

Las fibras nerviosas responden a la ley del "todo o nada", esto significa que solo un estímulo superior al umbral desencadenará la conducción de un impulso, pero si la intensidad del estímulo es menor, no habrá movimiento en el gradiente iónico membranal. (14,19)

Los anestésicos locales, actúan bloqueando dos mecanismos fisiológicos importantes:

- Previene la excitación de la fibra nerviosa, por incremento del umbral de estímulo, impidiendo de esta forma, la



generación del impulso nervioso. (4,20,50)

- Impiden la conducción del impulso nervioso, por inhibición de la despolarización de la membrana axonal. (4,20,50)

El mecanismo por el cual se producen ambos efectos, aún no está bien definido, no obstante existen algunas teorías que tratan de explicar dicho mecanismo.

- El efecto del anestésico, se produce por la existencia de una acción competitiva del anestésico con las sustancias -- transmisoras, durante la conducción del impulso. (4)

- El efecto es producido por la fijación del anestésico a los canales de Na. Este actúa en forma disociada, por acción del catión  $\text{NH}_2^-$  que bloquea los canales de Na y por lo tanto los iones  $\text{Na}^+$ , no pueden difundir hacia el interior de la membrana y la despolarización no se produce.

Los anestésicos locales, requieren de un pH neutro o ligeramente alcalino, para que puedan disociarse y existan cationes libres. Cuando el pH del medio es ácido, la disociación es mínima y el efecto es deficiente. (15)

- Los anestésicos locales actúan reaccionando con el ión  $\text{Na}^-$ , estabilizándolo e impidiendo su difusión al interior de la membrana, de esta forma la despolarización no se realiza.

Cuando el pH del medio es ácido, hay un incremento en el compuesto  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (ácido carbónico). El anestésico reacciona con este compuesto y no con el ión  $\text{Na}^+$ , por lo tanto el efecto no se produce. (22)

- Los anestésicos locales, actúan aumentando el volumen de la membrana, produciendo la estabilización de esta, e impidiendo la difusión de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ , evitando así la despolarización. (15)

#### 4.3. Efecto de los anestésicos locales:

Los anestésicos locales, bloquean de manera reversible la conducción del impulso nervioso. Este efecto puede ser usado para bloquear la sensación al dolor o de los impulsos vaso --

constrictores simpáticos en áreas definidas del organismo. (4)

Los anestésicos locales, son capaces de bloquear todos -- los nervios, su acción no se limita a la pérdida de la sensibilidad, pues también produce parálisis motora y bloqueo de -- los nervios autónomos. (4)

Las fibras nerviosas, difieren significativamente en cuanto a su susceptibilidad al bloqueo, en relación a su tamaño y -- grado de mielinización. Los anestésicos locales actúan primero sobre los nervios mas pequeños, debido a que en las fibras más pequeñas, la distancia en que un impulso puede ser conducido -- es mas corta.

El efecto inhibitorio de la despolarización, sucede primero en las fibras amielínicas, después en las mielínicas más delgadas y al final en las fibras mielínicas gruesas. (4,15,20)

Lo anterior es debido a que la mielina es impenetrable -- por el anestésico y porque el grosor de esta, aumenta a medida que el diametro del axón lo hace.

Los anestésicos locales, producen un efecto más rápido en las fibras nerviosas que son de descarga de alta frecuencia, -- es decir en aquellas fibras que son de rápida despolarización.

Los anestésicos locales, bloquean primero a las fibras -- sensoriales, debido a que por ser fibras eferentes, son fibras delgadas y de alta frecuencia. Las fibras motoras son bloqueadas después, debido a que por ser fibras aferentes, son más -- gruesas y de baja frecuencia. (4,14,50)

El efecto clínico de los anestésicos locales, depende de la dosis aplicada, de la concentración y del grado de vascularización del sitio de aplicación. (15)

La secuencia del efecto clínico que se presenta durante -- el bloqueo nervioso es la siguiente:

- Se presenta el bloqueo vasomotor.
- Pérdida de la sensación a la temperatura.
- Pérdida de la sensación táctil.

- Se presenta la parálisis motora.
- Pérdida de la sensación en articulaciones.
- Pérdida de la función de propiocepción.
- Pérdida de la sensación a la presión. (22)

#### 4.4. Factores que modifican el efecto de los anestésicos:

Existen algunos factores que modifican el efecto de los anestésicos locales, los más comunes son:

- La acidez del medio tisular, neutraliza la acción del anestésico. Por esta razón, no deberá ser aplicado sobre tejidos inflamados, pues la acidosis tisular, hará que el efecto sea deficiente o no se presente. (15,20,22)

- El Ca extracelular, antagoniza el efecto de los anestésicos, debido a que incrementa el potencial eléctrico de la superficie membranal.

- El K extracelular, incrementa el efecto del anestésico, pues incrementa la velocidad de descarga.

- El uso de la hialuronidasa, aplicándola junto con el anestésico, incrementa la difusión de este, aumentando así la superficie de acción. (22,35)

- El uso de un vasoconstrictor como la Epinefrina, adicionado al anestésico, hace que se retarde su absorción a la sangre, por lo tanto se prolonga su duración de acción y disminuye el riesgo de toxicidad. (15,20,22,35)

- Los anestésicos locales, tales como la Lidocaína, son más eficientes cuando son aplicados a la temperatura de refrigeración, que cuando se aplican a temperatura ambiente.<sup>(a)</sup>

- Mientras más lipofílica sea la molécula del anestésico, su efecto será más eficiente. (4)

#### 4.5. Toxicidad de los anestésicos locales:

Los anestésicos locales, son medicamentos con un rango de seguridad muy amplio, no obstante su uso inadecuado, puede in-

(a) Avila García, J. Comunicación personal 1986.

ducir diferentes grados de toxicidad.

La toxicidad de los anestésicos locales, es resultado directo de la poca consideración en la elección del anestésico, la concentración, la dosificación y la vía de aplicación usada en cada caso. (15)

Los efectos tóxicos de los anestésicos locales son de --- tres tipos y son provocados básicamente por sobredosificación.

- Reacciones de hipersensibilidad; que consisten en diferentes tipos de alergia, síndrome asmático y anafilaxia.

- Sobreestimulación del sistema nervioso; caracterizada - por contracciones musculares, opistótonos, convulsiones y muerte por asfixia, pues la capacidad respiratoria es inefectiva.

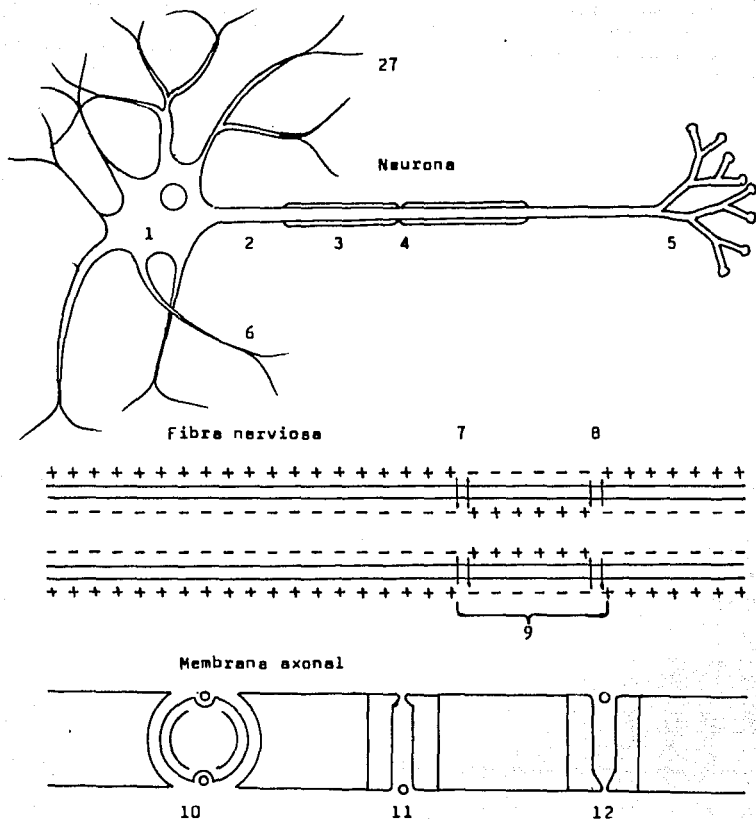
- Depresión del sistema nervioso; que se presenta después de la sobreestimulación y se caracteriza por flaccidez muscular, sedación profunda, disminución o pérdida de la conciencia, hipotensión, taquicardia, pulso débil y muerte por colapso cardiovascular y por depresión central de la respiración. (4,27)

## Cuadro número 1: Anestésicos locales.

Principio Activo	Concentración recomendada por infiltración.				
	Local (%)	De campo (%)	Espinal (%)	Toxicidad (g)	Potencia
Lidocaína	2 - 5	1 - 2	2 - 4	1 : 1	1 : 1
Novocaína	1 - 2	3 - 6	2 - 4	.5 : 1	.5 : 1
Pantocaína		.2 - 1	.2 - .5	10 : 1	10 : 1
Marcaína		.75 - .5	.5 - .75	3 : 1	3 : 1
Carbocaína		1.5 - 2	2 - 3	.75 : 1	3 : 1
Tutocaína	1 - 2	1 - 5	1 - 3	1.5 : 1	2 : 1
Hostocaína	.5 - 2	1 - 2	1 - 2		
Prilocaína	2 - 5	1 - 2	2 - 3	1 : 1	1 : 1

adaptado de (Fuentes, Howard y Rosenberger)

(a) La dosis tóxica de la Lidocaína es de 6 gramos de la sal - pura en la vaca adulta, por lo tanto la dosis total máxima es de 300 - 400 ml de la solución. (15)



- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. Soma.              | 7. Repolarización.      |
| 2. Axón.              | 8. Despolarización.     |
| 3. Mielina.           | 9. Período refractario. |
| 4. Nódulo de Ranvier. | 10. Bomba de sodio.     |
| 5. Telodendrón.       | 11. Canal de potasio.   |
| 6. Dendritas.         | 12. Canal de sodio.     |

Figura número 1. Fisiología del impulso nervioso.

## 5. BLOQUEOS NERVIOSOS EN LA CABEZA.

Es importante considerar que en el bovino, la cabeza es utilizada como un recurso defensivo y que al realizar prácticas quirúrgicas en esta región, será necesario contar con un método adecuado de sujeción para el animal.

Sujeter consiste en inmovilizar al animal o alguna de sus partes; cabeza o miembros, para facilitar el acceso y la intervención sobre estos, evitando el riesgo para el operador y para el animal. (18)

Antes de realizar cualquier manejo sobre el animal, es recomendable la aplicación de un tranquilizante, ya que de esta forma, se va a facilitar cualquier práctica de manejo. (35)

En la práctica quirúrgica de la cabeza, se requiere de equipo auxiliar como cuerda, almartigón, bozal y narigón.

Para la sujeción de la cabeza, se recomienda contar con un poste firme al cual se ate la cabeza del animal, usando nudos que puedan deshacerse rápidamente para prevenir problemas, en caso de que el animal llegase a caer.

Después de la sujeción y la tranquilización se procede a la realización del bloqueo nervioso en el animal, el cual dependerá de la práctica quirúrgica que se desee realizar.

En la aplicación del anestésico local, para la realización de cualquier tipo de bloqueo nervioso, es necesario hacerlo con previa preparación antiséptica del área de aplicación, la cual se realiza de la forma siguiente:

- Definir el área de aplicación.
- Lavar con agua, cepillo y jabón neutro.
- Rasurar un área de 2 - 3 cm de diámetro por cada punto de aplicación.
- Embrocar con solución antiséptica.

Los bloqueos nerviosos que con más frecuencia se practican en la cabeza son; bloqueo ocular, bloqueo cornual y bloqueo nasal.

### 5.1. Bloqueo nervioso del ojo y sus estructuras adyacentes.

En las explotaciones de ganado bovino, especialmente bajo sistema intensivo, se han incrementado las enfermedades que -- involucran al ojo y a sus partes accesorias. Los trastornos -- oculares son muy variados, llegando a afectar completamente la visión, ocasionando descenso de la producción y pérdidas eco-- nómicas considerables, provocando inclusive el desecho del --- animal afectado, así como el decomiso de la cabeza.

La etiología de los padecimientos oculares es variada, -- siendo la infecciosa, traumática y cancerígena las más comunes.

Los padecimientos de etiología infecciosa bacteriana, se presentan como un efecto secundario a trastornos virales tales como Rinotraqueitis Infecciosa Bovina, Diarrea Viral Bovina, - incluso Fiebre Catarral Maligna. El más común de todos los ca-- sos, es la Queratoconjuntivitis Infecciosa Bovina, la cual es de etiología multifactorial. (17)

Algunas entidades patológicas bacterianas, pueden involu-- crar indirectamente al ojo o a sus estructuras adyacentes, ta-- les como Actinomicosis y Actinobacilosis. (17)

En los estadios iniciales de los trastornos oculares in-- fecciosos, el tratamiento es exclusivamente médico, sin embar-- go algunos casos progresan a tal grado, que cuando se encuen-- tra involucrada la mayor parte del globo ocular y se ha perdi-- do la función, se hace necesaria la enucleación.

Los traumatismos oculares, son muy comunes y están favo-- recidos por defectos en las instalaciones, o bien cuando el -- espacio es reducido. Generalmente es necesario realizar algu-- nas intervenciones quirúrgicas sencillas, como sutura de párp-- pados o bien enucleación, cuando las lesiones involucran la -- mayor parte del globo ocular.

Algunos procesos cancerosos que afectan la porción ocular, requieren de tratamiento quirúrgico, siendo el más común el -- Epitelioma o Carcinoma de células escamosas del tercer órbita,



el cual es de rápido crecimiento, pudiendo invadir al globo --  
ocular y la porción ósea de la órbita ocular.

#### 5.1.1. Consideraciones anatómicas:

Inervación del ojo y sus estructuras adyacentes.

La inervación del globo ocular es de tres tipos:

- Inervación sensorial; dada por el nervio óptico (I)
- Inervación sensitiva; dada por las ramas maxilar y of--  
tálmica del nervio trigémino (V)
- Inervación motora; dada por los nervios oculo-motor co--  
mún (III), troclear (IV) y abducente (VI). (29)

La inervación palpebral es de dos tipos:

- Inervación sensitiva; dada por el nervio supraorbitario  
o Frontal.
- Inervación motora; dada por el nervio auriculo-palpe--  
bral. (20,30,38,39)

La distribución de los nervios que inervan al ojo y a sus  
estructuras adyacentes, se esquematiza en el cuadro número 2.

#### 5.1.2. Indicaciones del bloqueo ocular.

Para la analgesia del globo ocular y sus estructuras, se  
emplean tres técnicas; bloqueo nervioso retrobulbar, bloqueo -  
ocular de Peterson y bloqueo nervioso palpebral.

El bloqueo retrobulbar se indica para inducir anestesia -  
del globo ocular y estructuras adyacentes. Se recomienda para  
intervenciones quirúrgicas simples en algunas estructuras del  
ojo, como son corrección de procesos patológicos crónicos, ex-  
tirpación de procesos cancerosos, extracción de cuerpos extra-  
ños, cirugía de cornea y tercer párpado. (17,30)

El bloqueo ocular por la técnica de Peterson, está indi--  
cado principalmente para realizar la enucleación ocular.

La técnica es muy útil para realizar cirugía oftálmica --  
simple, cuando hay inflamación severa de las estructuras ocu--  
lares y el bloqueo retrobulbar es insuficiente.

Debido a que esta técnica induce anestesia de senos, pue-

de emplearse para la trepanación de senos frontales. (32)

La técnica de Peterson puede emplearse para cualquier tipo de cirugía oftálmica, pero dado que la aplicación del anestésico, se realiza en el punto donde emergen los nervios que involucran al ojo, durante la aplicación podría lesionarse al nervio óptico y provocar ceguera permanente.

Las técnicas de bloqueo palpebral, se usan para inducir anestesia en los párpados.

El bloqueo del nervio supraorbitario, se hace para realizar cirugía del párpado superior o sutura de heridas.

El bloqueo del nervio aurículo-palpebral, se usa para -- realizar cirugía oftálmica y se requiere que el animal mantenga el ojo abierto, por ejemplo en la cirugía de cornea y del -- tercer párpado. (20,30,32)

Esta técnica es muy útil en la extirpación del carcinoma de células escamosas del tercer párpado, para dar tratamiento curativo en el interior del ojo. Cuando se asocia a la anestesia tópica corneal, es muy útil en la extracción de cuerpos -- extraños de cornea y saco conjuntival.

### 5.1.3. Técnicas de bloqueo nervioso ocular.

Bloqueo nervioso retrobulbar; Consiste en aplicar la solución anestésica, en la parte posterior del globo ocular. Para realizar esta técnica existen tres modalidades o acercamientos; ventral, lateral y medial.

Sin importar la técnica de bloqueo retrobulbar usada, -- siempre se va a producir un ligero prolapso ocular, además de que el manejo preliminar del paciente, siempre será el mismo.

Tranquilizar al animal lo suficiente para que no caiga.

Realizar la insensibilización de la cornea.

Preparar antisépticamente la zona circundante al ojo.

Acercamiento ventral:

- Presionar con el dedo índice sobre el párpado inferior, entre el hueso malar y el globo ocular, forzándolo dorsalmente.

- Insertar una aguja del número 18, por encima del hueso malar y por debajo del globo ocular.

- Dirigir la aguja en forma caudal, dorsal y ligeramente medial, hasta que el bisel de la aguja esté en posición retrobulbar.

- Aplicar 20 - 30 ml de Lidocaína al 2 %.

Acercamiento lateral:

- Colocar el dedo índice entre el canto lateral de la órbita ocular y el globo ocular, presionándolo medialmente.

- Insertar una aguja del número 18, por encima del dedo - índice, el cual protege al globo ocular de la punta de la aguja. Presionar al globo ocular con la yema del dedo.

- Introducir la aguja a través del fornix conjuntival, -- hasta que el bisel de la aguja esté en posición retrobulbar.

- Aplicar 20 - 30 ml de Lidocaína al 2 %.

Acercamiento medial:

- Colocar el dedo índice entre el canto medial de la órbita ocular y el globo ocular, sobre el tercer párpado presionándolo medialmente con la yema del dedo.

- Insertar una aguja del número 18, entre el dedo y el -- tercer párpado.

- Introducir la aguja a través del fornix conjuntival, -- hasta que el bisel de la aguja esté en posición retrobulbar.

- Aplicar 20 - 30 ml de Lidocaína al 2 %.

Existe otra técnica de bloqueo retrobulbar:

- Introducir una aguja del número 18 a 1.5 cm por detrás de la apofisis supraorbitaria.

- Dirigir la aguja hacia el último premolar del maxilar - superior del lado opuesto, hasta que el bisel esté en posición retrobulbar.

- Aplicar 20 - 30 ml de Lidocaína al 2 %.

El bloqueo retrobulbar, produce parálisis de los músculos del ojo y anestesia del globo ocular. (30)

Bloqueo nervioso ocular por la técnica de Peterson:

Consiste en la aplicación del anestésico, justo en la parte anterior del agujero redondo, el cual es el sitio por donde emergen los nervios que inervan al globo ocular y las estructuras adyacentes del ojo.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, justamente en la parte posterior de la apofisis supraorbitaria, en la parte externa del arco cigomático.

- Insertar una aguja corta del número 18 a través de la piel, previamente preparada.

- Depositar 10 - 15 ml de Lidocaina al 2 % en forma S.C. Posteriormente se usará una aguja del número 18 y de 11 cm, que ha sido previamente curvada con un radio de 25 cm.

- Insertar la aguja curva, a través del mismo orificio, con la concavidad dirigida caudalmente y el bisel ligeramente más alto al punto de inserción.

- Introducir la aguja hasta que la punta toque el proceso coronoides de la mandíbula.

- Dirigir la punta de la aguja hacia la parte anterior, de tal forma que pase por delante del proceso coronoides.

- Introducir nuevamente la aguja hasta que la punta toque el hueso plano que forma el piso de la fosa pterigopalatina. La profundidad de la inserción depende de la edad, del sexo y de la raza del animal.

- Aplicar 15 - 20 ml de Lidocaina al 2 %.

Esta técnica produce bloqueo de los nervios craneales; (III), (IV), (V) y (VI).

Se recomienda completar la anestesia de las estructuras oculares, con el bloqueo del nervio aurículo-palpebral y del nervio supraorbitario, dado que no se involucran en esta técnica. (17,30,32)

**Bloqueo del nervio auriculo-palpebral:**

Puede hacerse inmediatamente después del bloqueo ocular - por la técnica de Peterson, por el mismo punto de inserción.

- Retirar la aguja ligeramente sin sacarla, bajo la piel dirigirla en forma caudal y lateral hasta 7.5 cm del punto de inserción.

- Aplicar 10 - 15 ml de Lidocaina al 2 %. (17,32)

Existe otra técnica de bloqueo para este nervio.

- Preparar antisépticamente la parte anterior de la base de la oreja.

- Insertar una aguja del número 18 a 2 - 3 cm por delante de la base de la oreja, sobre el extremo anterior de la apofisis cigomática, a 1.5 cm de profundidad.

- Introducir la aguja hasta alcanzar el borde dorsal de - la apofisis cigomática.

- Aplicar 10 - 15 ml de Lidocaina al 2 %. (17,22)

**Bloqueo del nervio supraorbitario:**

- Localizar los bordes superior e inferior de la apofisis supraorbitaria.

- Localizar el foramen supraorbitario, que está situado a igual distancia de los bordes.

- Preparar antisépticamente la piel de la región.

- Introducir una aguja del número 18, sobre el foramen -- supraorbitario, a una profundidad de 1.5 - 2 cm.

- Aplicar 3 - 5 ml de Lidocaina al 2 %. (3,20,21)

El párpado inferior y parte del párpado superior, son insensibilizados durante el bloqueo retrobulbar.

El párpado superior, el inferior y el tercer párpado, --- pueden ser insensibilizados por infiltración local, aplicando 3 - 5 ml de Lidocaina al 2 %. (30)

## Cuadro número 2: Inervación del ojo y estructuras adyacentes.

Oculo-motor (III)	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Rama dorsal</li> <li>{ Rama ventral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Músculo recto dorsal</li> <li>{ Músculo elevador del párpado</li> <li>{ Músculo recto medial</li> <li>{ Músculo recto ventral</li> <li>{ Músculo oblicuo ventral</li> </ul>
Troclear o patético (IV)	→	Músculo oblicuo dorsal
Trigémino (V)	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Oftálmico</li> <li>{ Maxilar</li> <li>{ Mandibular</li> </ul>	Sin importancia clínica
Oftálmico	{ Cigomático I.	Glándula lagrimal
	{ Lagrimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Glándula lagrimal</li> <li>{ Párpado superior</li> </ul>
	{ Frontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Párpado superior</li> <li>{ Piel de la región frontal</li> </ul>
	{ Nasociliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Conjuntiva ocular</li> <li>{ Carúncula lagrimal</li> <li>{ Tercer párpado</li> <li>{ Conducto y saco lagrimal</li> </ul>
Maxilar	{ Cigomático	Párpado inferior y piel
	{ Esfenopaleatino	Sin importancia clínica
	{ Infraorbitario	
Abducente (VI)	{ Músculo recto dorsal	
	{ Músculo retractor del globo ocular	
Facial (VII)	Aurículo-palpebral	párpado superior

El nervio frontal también se conoce como supraorbitario.

El nervio nasociliar también se conoce como infratroclear. (38,39)

## 5.2. Bloqueo del nervio cornual.

El propósito de esta técnica, es inducir la insensibilización del corion del cuerno y la piel que rodea su base.

### 5.2.1. Consideraciones anatómicas:

La inervación sensitiva del cuerno y la piel que rodea su base, está dada por el nervio cornual, el cual procede de la rama lagrimal del nervio oftálmico, que a su vez deriva del nervio trigémino (V). (20)

El nervio cornual emerge de la órbita ocular, por la parte lateral de la órbita. Corre a lo largo del borde lateral de la cresta frontal, hasta llegar a la base del cuerno.

En el tercio superior de la cresta, el nervio es relativamente superficial, hallándose cubierto únicamente por la piel y una delgada lámina del músculo temporal. (20,43)

### 5.2.2. Indicaciones de la técnica:

La técnica está indicada para la realización de intervenciones dolorosas de los cuernos, básicamente el descorna y sea tradicional o cosmético. (3,17,20)

### 5.2.3. Técnica de bloqueo del nervio cornual:

- Trazer una línea imaginaria, desde el ángulo lateral del ojo, hasta la base del cuerno.

- Delimitar por palpación, el borde lateral de la cresta del hueso frontal.

- Insertar una aguja del número 16 a 2.5 cm de la base del cuerno, sobre el tercio superior de la línea imaginaria, previamente trazada.

- Introducir la aguja a través de la piel, hasta el tejido subcutáneo, sin perforar la aponeurosis del músculo temporal. La aguja debe quedar a 0.7 - 1.0 cm de profundidad.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Evitar inyectar la solución bajo la aponeurosis del músculo temporal, pues el anestésico no se difunde sobre el nervio cornual y el método falla. (3,20,21,30,43)

Para animales de talla grande, se recomienda bloquear la rama posterior del nervio, con una segunda inyección, la cual se aplica a 1 cm atrás de la primera. (3,20,30)

Existe otro método de bloqueo para el nervio cornual.

- Preparar antisépticamente la piel que rodea la base del cuerno.

- Aplicar 4 - 8 puntos del anestésico alrededor del cuerno, usando una aguja del número 18. Cada punto de aplicación es de 3 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Esta técnica asegura que el anestésico actúe en el sitio deseado y se recomienda principalmente para el descorne cosmético. (a)

### 5.3. Bloqueo del nervio nasal.

Esta técnica no es de uso común en el ganado bovino, dado que muy pocas rutinas quirúrgicas o procedimientos de diagnóstico, requieren de anestesia local de la nariz.

#### 5.3.1. Consideraciones anatómicas:

La inervación de la nariz del bovino, está dada por el -- nervio infraorbitario, el cual deriva de la rama maxilar del -- nervio trigémino (V).

El nervio infraorbitario emerge a la zona facial, a tra-- vés del foramen infraorbitario, el cual se encuentra en la --- porción rostral de la tuberosidad facial.

El nervio se sitúa debajo de los músculos; elevador nasolabial, depresor del labio superior, elevador del labio supe-- rior. Debido a esto, es difícil localizarlo por palpación.

Al salir del agujero infraorbitario, se divide en dos --- grupos de ramificaciones; dorsal y ventral, los cuales se distribuyen inervando la mucosa y piel del vestíbulo nasal y la -- parte anterior y posterior del labio superior, respectivamente. (9,20,38,39)

(a) Reze Guevara, L.C. Comunicación personal 1986.



### 5.3.2. Indicaciones de la técnica:

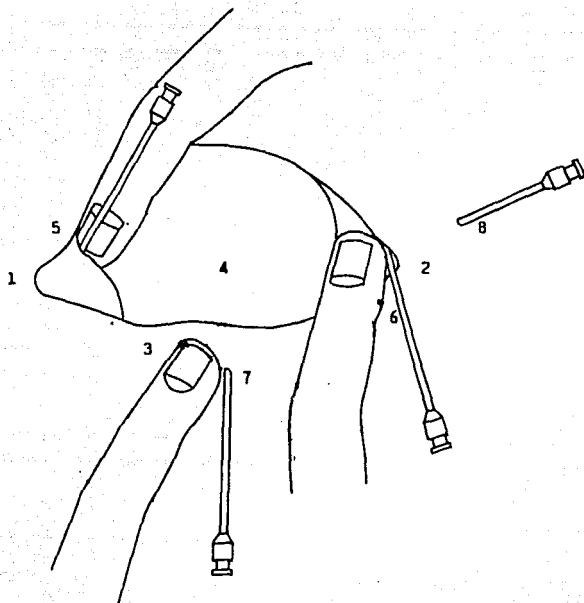
La técnica está indicada en la reparación quirúrgica de laceraciones nasales, así como la colocación de argollas en el tabique nasal, tanto en forma horizontal como en sentido dorso-ventral. (9)

### 5.3.3. Técnica de bloqueo del nervio nasal:

- Determinar la línea imaginaria que va desde la escotadura nasomaxilar, hasta el segundo premolar.
- Insertar una aguja del número 18, en la parte alta de la línea de aplicación previamente planeada, e introducirla hasta que toque el hueso maxilar.
- Aplicar por infiltración 5 - 10 ml de Lidocaina al 2 %.
- Aplicar varios puntos sobre la línea antes trazada, a .5 cm de distancia cada uno, siguiendo la misma técnica.
- Repetir en el otro lado del rostro el mismo procedimiento

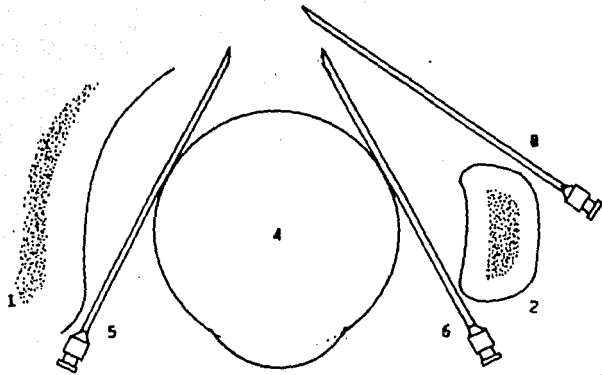
La aplicación total máxima por cada lado, debe ser de 20 - 30 ml de solución. (9)

Las técnicas de bloqueo nervioso, descritas en este capítulo, son esquematizadas en las figuras 2,3 y 4.



1. Canto medial.
2. Canto lateral.
3. Hueso malar.
4. Globo ocular.
5. Bloqueo retrobulbar medial.
6. Bloqueo retrobulbar lateral.
7. Bloqueo retrobulbar ventral.
8. Bloqueo retrobulbar externo.

Figura número 2. Técnicas de bloqueo retrobulbar. (30)



1. Canto medial.
2. Canto lateral.
3. Hueso malar.
4. Globo ocular.
5. Bloqueo retrobulbar medial.
6. Bloqueo retrobulbar lateral.
7. Bloqueo retrobulbar ventral.
8. Bloqueo retrobulbar externo.

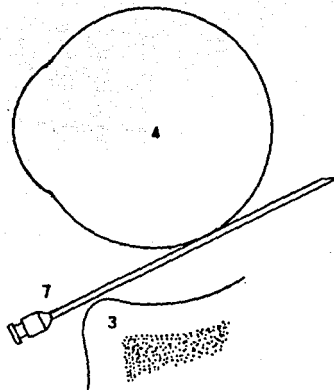
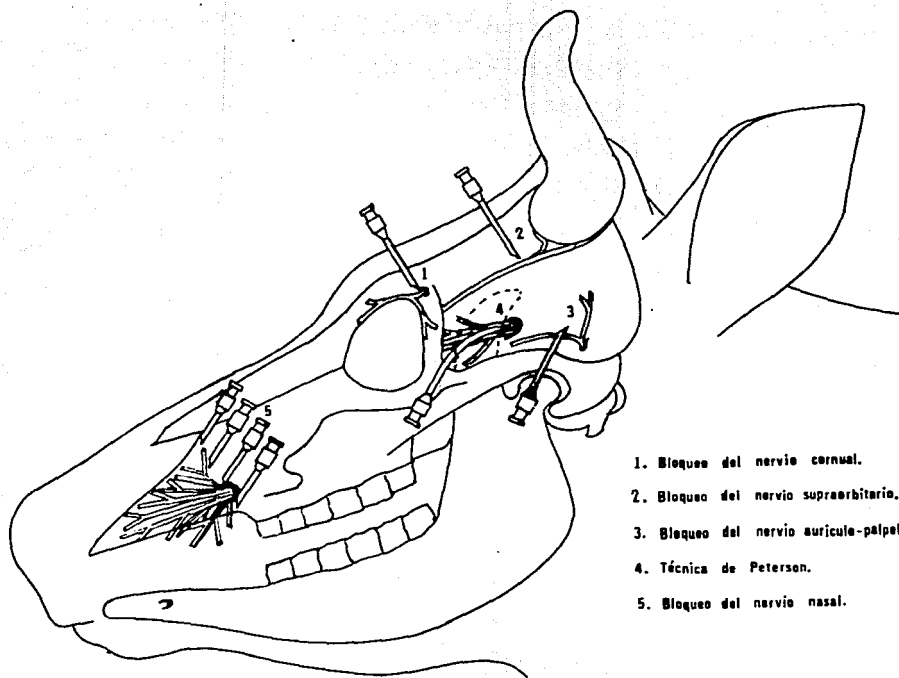


Figura número 3. Técnicas de bloqueo retrobulbar. (30)



1. Bloqueo del nervio cornual.
2. Bloqueo del nervio supraorbitario.
3. Bloqueo del nervio aurículo-palpebral.
4. Técnica de Peterson.
5. Bloqueo del nervio nasal.

Figura Número 4. Técnicas de bloqueo nervioso en la cabeza.

## 6. ANALGESIA ESPINAL.

Consiste en la aplicación del anestésico dentro del canal espinal, bloqueando los nervios espinales, inmediatamente posterior a su punto de emergencia en la médula espinal.

Con este método se suprime la sensibilidad y motilidad en la región posterior al punto donde se aplicó el anestésico.

Para el método de analgesia espinal, existen dos técnicas diferentes; analgesia epidural y analgesia subdural. (20,30,34 51)

### 6.1. Consideraciones anatómicas generales:

La médula espinal es la parte del sistema nervioso central, que se encuentra dentro del canal espinal.

El canal espinal es un conducto que se extiende desde el agujero magno, hasta las primeras vértebras coccígeas. Está formado por el arco y cuerpo vertebral, discos y ligamentos intervertebrales y la articulación en serie de las vértebras.

El canal espinal se encuentra revestido por la hoja periosteal de la dura madre. (14,30,39)

La médula espinal se extiende desde el agujero magno, hasta aproximadamente la mitad del sacro. Los nervios espinales emergen a lo largo de la médula espinal y salen del canal espinal a través de los agujeros intervertebrales, que se forman por la articulación de dos vértebras. (39)

El encéfalo y la médula espinal están cubiertos por las meninges, cuya función es proporcionar irrigación sanguínea y protección mecánica. Las meninges son tres.

Dura madre; es la capa más gruesa y está formada por dos hojas; periosteal e interna. Dentro del cráneo, ambas hojas están firmemente adheridas, excepto en las hendiduras por donde circulan vasos sanguíneos.

A nivel del agujero magno, ambas hojas se encuentran fusionadas entre sí y al margen de dicho agujero. Gracias a esto, los anestésicos depositados en el espacio epidural no entran a

la cavidad craneal.

En el canal espinal, ambas hojas están separadas y existe entre ellas un espacio llamado epidural. (20,29,30)

Aracnoides; es una capa más delgada, que emite prolongaciones ventrales, entre las cuales se forman los espacios sub-aracnoides, a través de los cuales viajan los vasos sanguíneos y circula líquido cerebro-espinal.

Pia madre; es una membrana muy delgada que se introduce al tejido nervioso junto con los vasos sanguíneos, entre los cuales existe un espacio perivascular, en donde circula el líquido cerebro-espinal.

El líquido cerebro-espinal, es producido por los plexos coroideos y su función es la de drenar el exceso de líquido tisular y fungir como amortiguador hidráulico. (25)

El espacio epidural se encuentra dentro del canal espinal y está formado por las hojas interna y periosteal de la dura madre. Dentro del espacio epidural están algunas estructuras importantes; nervios espinales, vasos sanguíneos y tejido adiposo. (20,25,29,30,51)

#### 6.2. Analgesia epidural:

Consiste en aplicar el anestésico en el espacio epidural.

Es una técnica usada comúnmente en los bovinos adultos y dependiendo del nivel del canal espinal en que se aplica el anestésico, existen dos variantes de la técnica; analgesia epidural caudal y analgesia epidural lumbo-sacra.

##### 6.2.1. Analgesia epidural caudal:

Es el método de analgesia espinal más usado en los bovinos. La aplicación del anestésico se hace a nivel del primer espacio intercoccígeo o entre el sacro y la primera vértebra coccígea.

##### 6.2.1.1. Consideraciones anatómicas:

Los nervios espinales que emergen a nivel de las vértebras coccígeas, inervan en forma sensitiva la cola y en forma

motora a los músculos coccigeos.

Los nervios S-5 y S-4, inervan en forma sensitiva la grupa, base de la cola, ano, perineo y estructuras adyacentes. En forma motora inervan al músculo esfínter del ano.

Los nervios S-3 y S-2, inervan en forma sensitiva, a través del nervio pudendo el clitoris en las hembras, el escroto, prepucio y la porción caudo-dorsal del pene en machos. En forma motora inervan al músculo constrictor de la vagina en hembras y el músculo retractor del pene en machos. (50)

A nivel del sacro, emergen nervios con función parasimpática. (30,39,50)

#### 6.2.1.2. Indicaciones de la técnica:

En hembras es útil para realizar algunas intervenciones - en el tren posterior; para realizar maniobras obstétricas, suturar heridas, reducción de traumatismos vaginales durante un parto distócico, reducción de prolapso uterino y vaginal. (1,3,17,21,30,48)

En machos es útil para inducir anestesia y prolapso del pene, para realizar cualquier intervención quirúrgica que lo involucre, como reducción de hematoma peneano, extirpación de neoplasias del pene, reducción de fimosis, postitis y balanopostitis, para cirugía de uretra y extirpación de cálculos urinarios. (1,3,17,21,30,48)

#### 6.2.1.3. Técnica de analgesia epidural caudal:

- Localizar por palpación el primer espacio intercoccygeo.
- Preparar antisépticamente un área aproximada de 2 - 3 cm de diametro alrededor del punto de aplicación.
- Insertar una aguja del número 18 en el espacio señalado.
- Introducir la aguja en sentido vertical, hasta cruzar - la piel, posteriormente dirigirla ligeramente hacia adelante, hasta formar un ángulo de 15 ° con la vertical.
- Introducir la aguja, hasta que toque el piso del canal espinal. Los tejidos ofrecen cierta resistencia al paso de la

aguja. Cuando se alcanza el espacio epidural, los tejidos ceden y la aguja penetra fácilmente.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2%.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica, para evitar la entrada de aire y prevenir cualquier estado infeccioso. (16,20,29,30)

#### 6.2.2. Anestesia epidural lumbo-sacra:

Es una técnica que se usa con más frecuencia en animales jóvenes que en animales adultos. Consiste en la aplicación del anestésico en el espacio comprendido entre la última vértebra lumbar y el sacro.

##### 6.2.2.1. Consideraciones anatómicas:

Los nervios S-3, S-2 y S-1, emiten ramas dorsales sensitivas a la grupa y ramas ventrales que forman parte del plexo lumbosacro, en el cual participan también los nervios L-6, L-5 y L-4. El plexo lumbosacro da origen a cinco nervios importantes; glúteo anterior y posterior, ciático, obturador y femoral, los cuales inervan en forma sensitiva la piel y en forma motora a los músculos de las extremidades posteriores.

El nervio L-3, inerva sensitivamente al lomo, cara interna de la rodilla, región inguinal, escroto y prepucio en macho y parte anterior de la glándula mamaria en hembra. En forma motora inerva parte de los músculos abdominales.

El nervio L-2, inerva sensitivamente al lomo, flancos y parte de la región inguinal. En forma motora inerva parte de los músculos abdominales.

El nervio L-1, inerva sensitivamente al lomo, flancos y región abdominal. En forma motora inerva a los músculos abdominales. (14,30,39,50)

##### 6.2.2.2. Indicaciones de la técnica:

Esta técnica puede ser usada para realizar ciertas intervenciones quirúrgicas en becerros, tales como reducción de hernias, laparatomía y esplenectomía. En vacas adultas puede



ser de utilidad en la cirugía de glándula mamaria. (20,29,30)  
 6.2.2.3. Técnica de analgesia epidural lumbo-sacra.

- Localizar por palpación el espacio intervertebral, situado entre la última vértebra lumbar y el sacro.
- Preparar antisépticamente un área aproximada de 2 - 3 cm de diámetro alrededor del punto de aplicación.
- Insertar una aguja del número 18 en el punto señalado.
- Introducir la aguja en sentido vertical, hasta cruzar la piel, posteriormente dirigirla ligeramente hacia adelante, hasta formar un ángulo de  $10^{\circ}$  con la vertical.
- Introducir la aguja firme pero lentamente, hasta cruzar la hoja periosteal de la dura madre, teniendo cuidado de no tocar la hoja interna.
- Colocar la jeringa y succionar. La presencia de líquido cerebro-espinal indica que la aguja se encuentra en el espacio subaracnoideo, en tal caso debe ser retraída hasta alcanzar la posición correcta.
- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.
- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón impregnado en solución antiséptica. (16,20,30,50,51)

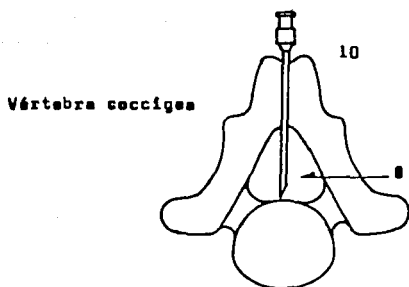
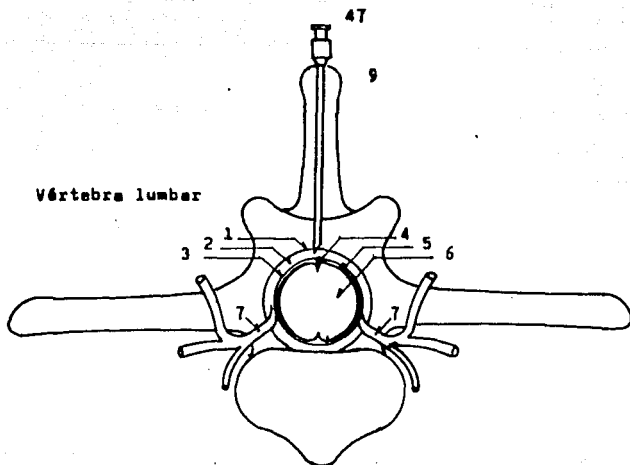
### 6.3. Analgesia subdural:

Es una técnica que debido a los riesgos que implica, no es de uso común. Consiste en la aplicación del anestésico en el espacio subaracnoideo, dentro del líquido cerebro-espinal.

La realización de esta técnica, implica el riesgo de lesionar la médula espinal, y debido a que existen otras alternativas más seguras, esta no se recomienda.

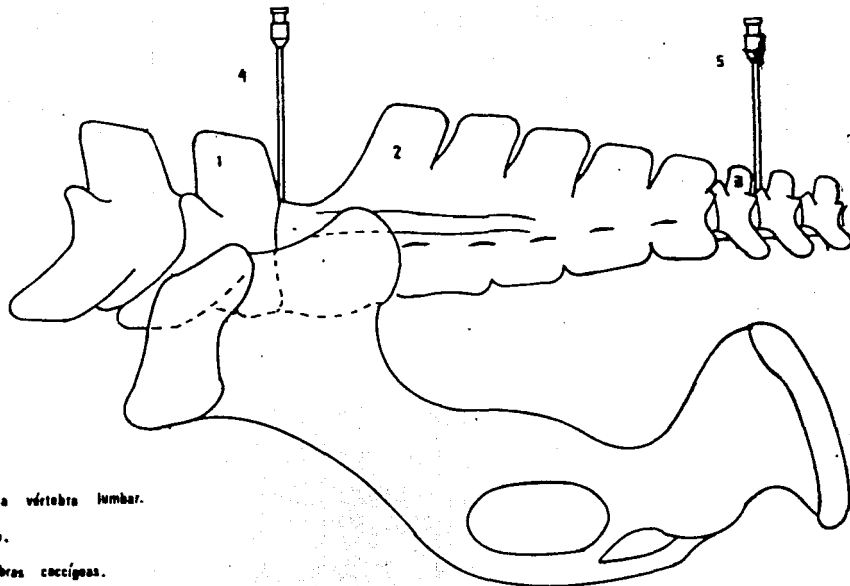
La técnica es similar a la de analgesia epidural lumbo-sacra, con la diferencia de que en esta técnica se cruza la hoja interna de la dura madre y la dosis es de 3 - 5 ml de Lidocaína al 2 %. (15,20,26,30,34,51)

Las técnicas descritas en este capítulo se esquematizan en las figuras 5 y 6.



- |                          |                                    |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Moja periosteal.      | 6. Médula espinal.                 |
| 2. Espacio epidural.     | 7. Nervio espinal.                 |
| 3. Moja interna.         | 8. Canal espinal.                  |
| 4. Espacio perivascular. | 9. Analgésia epidural lumbo-sacra. |
| 5. Aracnoidea.           | 10. Analgésia epidural caudal.     |

Figura número 5. Técnicas de analgesia epidural.



- 1. Última vértebra lumbar.
- 2. Sacro.
- 3. Vértebras coccigeas.
- 4. Anestesia epidural lombo-sacro.
- 5. Anestesia epidural caudal.

- Figura número 6. Técnicas de anestesia epidural.

## 7. ANALGESIA PARAVERTEBRAL.

Es un tipo de analgesia troncular o conductiva, que consiste en la aplicación del anestésico sobre los nervios espinales, precisamente en su punto inmediato de emergencia del agujero intervertebral. (29,30,51)

Esta técnica también es conocida como analgesia paralumbar, debido a que se insensibilizan las partes laterales del área paralumbar. Es la técnica de analgesia que se usa con más frecuencia en el ganado bovino, por ofrecer algunas ventajas:

- Es de fácil aplicación y no requiere de equipo sofisticado.

- Es económica y proporciona un estado de anestesia adecuado, en un área bien definida, lo suficientemente amplia para realizar cualquier intervención quirúrgica.

- Es segura pues no existe el riesgo de que el animal caiga a consecuencia de la anestesia.

- El animal permanece de pie, evitándose así los problemas que implica la postración continua y prolongada.

- No existen riesgos evidentes de toxicidad.

- No existe el riesgo de lesionar la médula espinal. (34, 41,51)

### 7.1. Consideraciones anatómicas:

El área paralumbar o zona del ijer, limita adelante con la región costal, atrás con la región crural, arriba con la región lumbar y abajo con la región esterno-púbica.

Es de forma triangular, su base es muscular y está formada por los músculos oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y transverso abdominal.

El área paralumbar, constituye la pared de la cavidad abdominal y está inervada por las ramas dorsal y ventral de los nervios espinales T-13, L-1, L-2 y L-3. (1,3,20,29,30,51)

Al emerger del agujero intervertebral, los nervios espinales se dividen en dos ramas; dorsal y ventral, las cuales se

distribuyen oblicuamente a lo largo de la pared abdominal. (14)

La distribución anatómica de los nervios espinales en el área paralumbar, se esquematiza en la figura número 7.

#### 7.2. Indicaciones de la técnica de analgesia paravertebral:

Dado que la técnica induce la anestesia de toda la pared abdominal, se recomienda en casos de laparotomía, rumenotomía, abomasopexia, cesarea, enterotomía, cecotomía y cirugía de testes. (3,20,29,30,51)

#### 7.3. Técnicas de analgesia paravertebral:

Dependiendo de la porción de los nervios en que se aplica el anestésico, existen tres variantes de la técnica; proximal, distal y en "greca"

##### 7.3.1. Analgesia paravertebral proximal:

Es conocida como método de Farquharson y consiste en aplicar el anestésico en el punto de emergencia de los nervios espinales, al salir del agujero intervertebral, de tal forma que las dos ramas del nervio espinal, sean insensibilizadas con un solo punto de aplicación. (34)

- Preparar antisépticamente un área aproximada de 10 cm de ancho en el lado de la región lumbar que se pretenda insensibilizar.

- Realizar el bloqueo individual de cada nervio espinal.

Bloqueo del nervio T-13:

- Localizar por palpación el borde posterior y la cabeza de la última costilla.

- Trazar una línea diagonal, desde el punto anterior hasta el extremo distal de la apofisis lateral de la vértebra L-1. Sobre esta línea y aproximadamente a 5 - 8 cm de la línea media, está el punto de emergencia del nervio T-13.

- Insertar una aguja del número 18 en el punto antes señalado. Para lograr mayor precisión, se sugiere sostener la aguja con una mano, sobre el punto deseado y golpearla ligeramente con la palma de la otra mano, hasta cruzar la piel.

- Dirigir la aguja en posición ligeramente craneal a la apofisis lateral de la vértebra a 5 cm de profundidad.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica.

Bloqueo de los nervios L-1 y L-2:

- Localizar por palpación las apofisis laterales de las vértebras L-2 y L-3.

- Trazer la línea imaginaria que cruza por la mitad de -- dichas apofisis, a 5 - 8 cm de la línea media. Sobre esta línea y por delante de las apofisis mencionadas, está el punto -- de emergencia de los nervios L-1 y L-2.

- Insertar una aguja del número 18, en los puntos antes -- señalados, en la forma ya indicada, hasta cruzar la piel.

- Dirigir la aguja en forma ligeramente caudal e intro--ducirla a 5 cm de profundidad.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 % en cada punto.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica. (20,26,29,30)

El bloqueo del nervio L-3 es opcional, pues solo una de -- sus ramificaciones está involucrada en la inervación del ijar

### 7.3.2. Analgesia paravertebral distal:

Es conocida como método de Cakela y consiste en la apli--cación del anestésico en el transcurso de las ramas dorsal y -- ventral de los nervios T-13, L-1 y L-2.

- Preparar antisépticamente un área aproximada de 5 cm -- a cada lado de la línea imaginaria que une los extremos distales de las apofisis laterales de las vértebras L-1, L-2 y -- L-3.

- Localizar por palpación el extremo distal de cada apo--fisis antes señalada.

- Insertar una aguja del número 18 sobre el extremo dis--tal de cada apofisis.

- Introducir la aguja por encima de la apofisis, a una -- profundidad de 5 cm aproximadamente. .

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaine al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente, pero ahora por debajo de la apofisis y ligeramente en posición caudal.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaine al 2 %.

En ambos casos la aplicación se hace por infiltración.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica. (20,26,29,30)

Este método se prefiere mas que el anterior, debido a que no provoca escoliosis y asegura que el animal permanezca de -- pié. La desventaja que tiene, es que requiere de un mayor vo-- lumen de solución y que la técnica es más tardada.

El bloqueo del nervio L-2, puede realizarse aplicando el anestésico sobre la apofisis lateral de la vertebra L-4, ya -- que las ramas dorsal y ventral de dicho nervio, cruzan por este punto, en una forma más superficial. (30)

### 7.3.3. Analgesia paravertebral en "greca":

Es una técnica desarrollada por combinación de las dos -- técnicas antes descritas, por lo que se la denomina; técnica - de analgesia Farquharson-Cakela. Consiste en la aplicación del anestésico, en el punto de emergencia de los nervios espinales T-13, L-1 y L-2, aplicando otra dosis sobre las ramas dorsal y ventral de los mismos nervios. (34)

- Preparar antisépticamente un área aproximada de 15 cm - de ancho, a partir de la línea media y sobre el área paralum-- bar que se desee insensibilizar.

- Insertar una aguja del número 18 a 5 - 8 cm de la línea media y sobre la diagonal que va desde la cabeza de la última costilla, hasta el extremo distal de la apofisis lateral de la vértebra L-1.

- Introducir la aguja, hasta cruzar la piel con la técni-

ca antes descrita.

- Dirigir la aguja en posición ligeramente craneal e introducir la hasta 5 cm de profundidad.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica.

- Insertar una aguja del número 18, sobre el extremo distal de la apofisis lateral de la vértebra L-1.

- Introducir la por encima de la apofisis, hasta una profundidad de 5 cm.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducir la nuevamente, pero ahora por debajo de la apofisis y en dirección ligeramente caudal, hasta una profundidad de 5 cm.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica.

Con esta técnica se bloquean las ramas dorsal y ventral del nervio T-13.

- Trazar una línea imaginaria que cruce por la mitad de las apofisis laterales de las vértebras L-2 y L-3, a una distancia de 5 - 8 cm de la línea media.

- Localizar los puntos situados, entre la línea antes señalada y el borde anterior de dichas apofisis.

- Insertar una aguja del número 18 en los puntos antes señalados, hasta cruzar la piel.

- Dirigir la aguja, ligeramente en posición craneal e introducir la hasta 5 cm de profundidad.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 % en cada punto.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica.

- Localizar el extremo distal de las apofisis laterales de las vértebras L-2 y L-3.



- Insertar una aguja del número 18, sobre el extremo distal de las apofisis señaladas, hasta cruzar la piel.

- Dirigir la aguja por la parte dorsal de la apofisis, a una profundidad de 5 cm.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente, pero ahora por la parte ventral de la apofisis y - en dirección ligeramente caudal.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y cubrir el orificio con un algodón -- impregnado en solución antiséptica.

Con esta técnica se bloquean las ramas dorsal y ventral - de los nervios L-1 y L-2.

Esta técnica tiene la ventaja sobre las otras, de que su efecto es mas prolongado, por lo cual se recomienda en casos - de cirugía que requiere de anestesia por tiempo prolongado, -- como es la cesarea en un parto gemelar. (34)

Se recomienda la insensibilización de los nervios T-13 y L-1 para rumenotomía y los nervios L-1 y L-2 para cesarea.

El bloqueo del nervio L-3, por cualquiera de los tres métodos, se recomienda en caso de cirugía de tetas y como coadyuvante en el tratamiento posterior a la rumenocentesis.

#### 7.3.4. Bloqueo del nervio pudendo:

Consiste en la aplicación del anestésico alrededor de dicho nervio, provocando la insensibilidad y parálisis de las -- estructuras que inerva.

##### 7.3.4.1. Consideraciones anatómicas:

El nervio pudendo deriva de la rama ventral de los nervios S-4, S-3 y S-2. Cruza en dirección caudoventral, sobre la cara medial del ligamento sacro-ciático y se localiza en posición dorsal a la arteria pudenda interna. Esta arteria se encuentra sobre el borde antero-dorsal del agujero ciático menor.

El nervio pudendo inerva sensitivamente, parte de la cola,

región femoral posterior, región perineal, escroto, prepucio y parte dorsal del pene, en machos. En hembras el nervio pudiendo inervar sensitivamente la vagina, vulva, clitoris y parte posterior de la glándula mamaria.

En forma motora inerva parte de los músculos de la cola, músculo esfínter del ano, músculo constrictor de la vagina en hembras y músculo retractor del pene en machos. (2,8,24,39,52)

#### 7.3.4.2. Indicaciones de la técnica:

En machos se usa para inducir la evaginación del pene, -- durante su inspección clínica. Para la aplicación de trata- -- mientos médicos locales. Para realizar cirugía del pene, pre- -- paración de toros celadores, cateterización de la vejiga, etc.. (8,17,24,28,30,48)

En hembras es útil para inducir anestesia de la mucosa -- vaginal, región perineal. Para cirugía rectal y vaginal; re- -- ducción de traumatismos vaginales durante el parto y para cirugía de glándula mamaria. (8,24,30,48)

Por ser capaz de inhibir el tenesmo, puede emplearse como alternativa en la reducción de prolapsos, o bien para inter- -- rumpir el trabajo de parto para realizar maniobras obstétricas durante un parto distócico. (52)

#### 7.3.4.3. Técnica de bloqueo del nervio pudiendo:

- Preparar antisépticamente un área de 3 cm de diámetro, sobre el punto profundo de la fosa isquio-rectal, en ambos lados.

- Aplicar 1 ml de Lidocaina al 2 % en forma S.C., con una aguja del número 20. Esperar 5 - 10 minutos.

- Insertar una aguja del número 15 y de 2 cm de longitud, en forma paralela a la línea media, sobre el punto antes señalado y en un ángulo de 30 °, con respecto a la horizontal.

Esta aguja servirá como cánula guía y no debe cruzar el - ligamento sacro-ciático.

- Localizar por palpación rectal el agujero ciático menor,

que se encuentra por la cara medial de la pared pélvica y se reconoce como un área circunscrita de tejido blando y abatible.

- Localizar la arteria pudenda interna, la cual es de --- grueso calibre y puede palparse en el borde entero-dorsal del agujero ciático menor. Las pulsaciones de dicha arteria son -- muy evidentes.

- Localizar el nervio pudendo, que se sitúa a 2 - 3 cm -- por encima de la arteria pudenda interna. El nervio es una estructura acordonada que mide 3 mm de espesor y 1 cm de ancho.

- Introducir a través de la cánula, una aguja del número 18 y con una longitud de 15 - 17 cm.

La aguja debe ser dirigida en forma paralela a la línea media, sin cruzar el ligamento sacro-ciático. Debe ser dirigida desde el interior y debe quedar situada entre la pared del ligamento y el recto, precisamente sobre el nervio pudendo.

- Aplicar 15 - 20 ml de Lidocaina al 2 %.

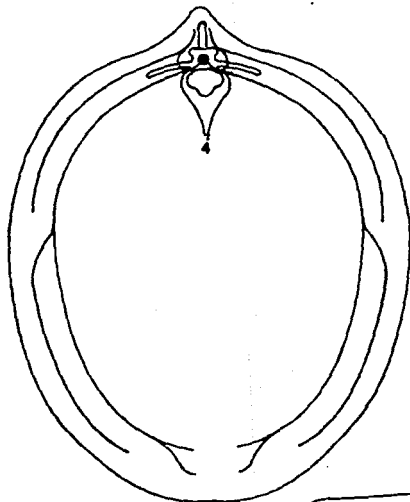
- Retraer la aguja 3 - 5 cm y aplicar 10 ml más de solu-- ción.

- Retirar la aguja y dar masaje rectal sobre el área de - aplicación, para lograr una buena difusión del anestésico.

- Repetir el procedimiento en el lado opuesto, para com-- pletar la técnica. Las indicaciones para localizar el nervio y para la aplicación son las mismas, solo que se sugiere palpar con la otra mano. (8,28,51)

Las técnicas de bloqueo nervioso que se describen en este capítulo, están esquematizadas en las figuras 7,8,9 y 10.

Distribución de los nervios espinales en el área paravertebral.



1. Nervio espinal.
2. Rama dorsal.
3. Rama ventral.
4. Ramas nerviosas simpáticas.
5. Analgesia paravertebral proximal.
6. Analgesia paravertebral distal.

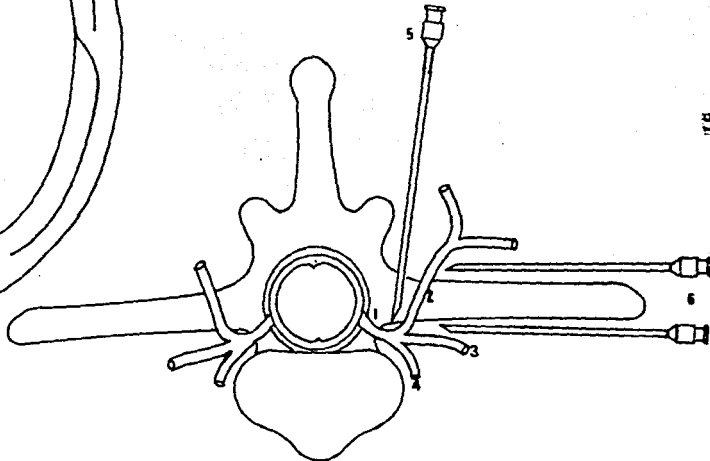


Figura número 7. Técnicas de analgesia paravertebral.

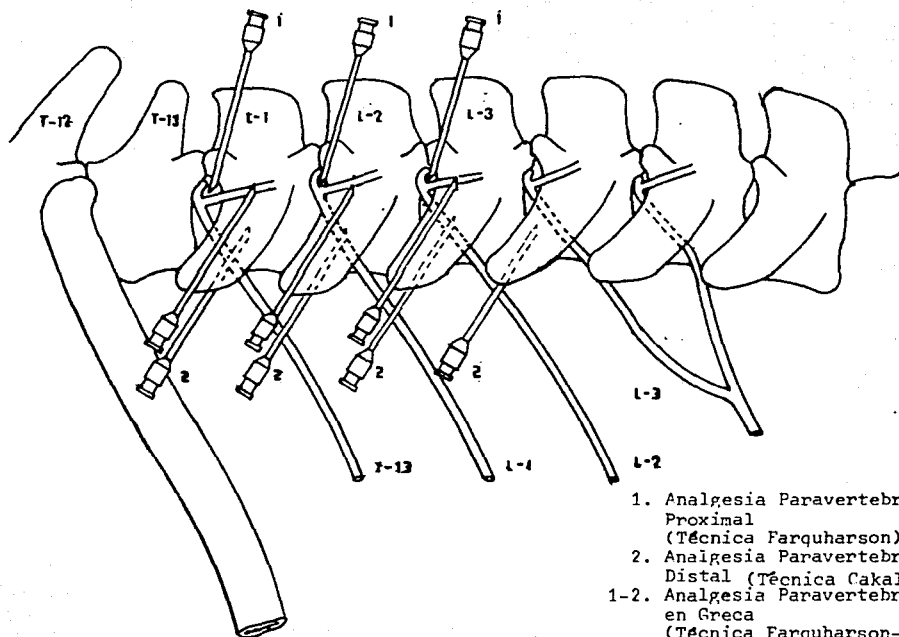
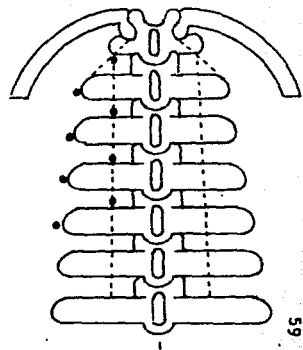
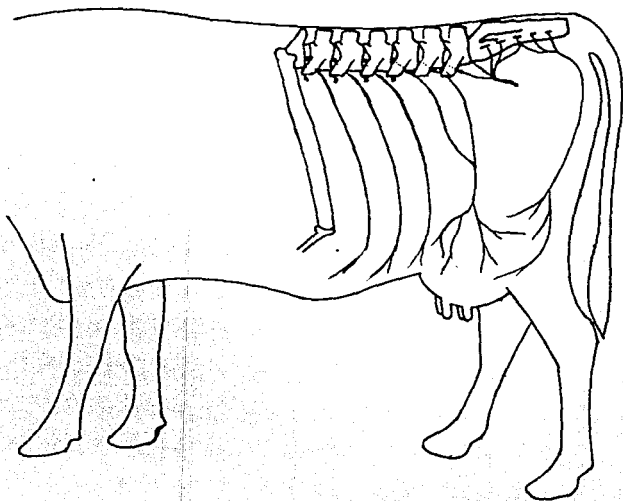


Figura Número 8. Técnicas de Analgesia Paravertebral.

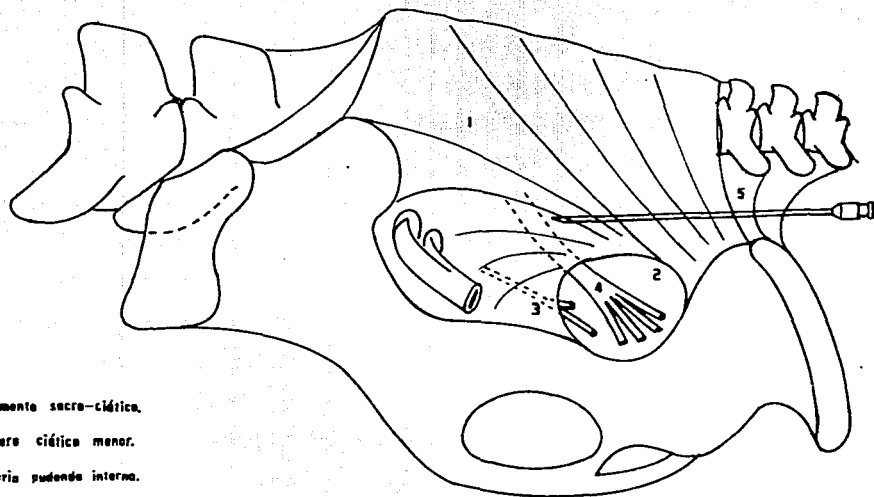
Distribución de los nervios espinales en el área paralumbar.



Puntos de aplicación

59

Figura número 9. Técnicas de analgesia paravertebral.



1. Ligamento sacro-ciático.
2. Agujero ciático menor.
3. Arteria pudenda interna.
4. Nervio pudendo.
5. Fosa isquio-rectal.

Figura número 10. Bloqueo del nervio pudendo.

## ANALGESIA POR INFILTRACION.

Consiste en la aplicación directa de la solución anestésica, sobre o alrededor del campo operatorio, de tal forma que actúe lo más cerca posible de las terminaciones nerviosas del área por incidir.

La inducción de un estado de anestesia local, es de uso común y consiste en introducir la aguja, cruzando varios planos anatómicos o exclusivamente la piel y tejido subcutáneo e inyectar la solución anestésica en el momento de retirar la aguja, de tal forma que el anestésico quede depositado a varios niveles, o bien que la aplicación implique una zona más amplia de la piel.

Existen varias técnicas de analgesia por infiltración.

### 8.1. Bloqueo nervioso en "L invertida":

Consiste en la infiltración del anestésico en la parte superior del área paralumbar y por detrás del borde posterior de la última costilla.

Con esta técnica se bloquean las ramas dorsal y ventral de los nervios L-1, L-2 y L-3, así como las ramas laterales del nervio T-13.

#### 8.1.1. Indicaciones de la técnica:

Esta técnica puede ser empleada para realizar intervenciones quirúrgicas en la cavidad abdominal, tales como laparotomía, rumenotomía y cesárea.

#### 8.1.2. Técnica de bloqueo en "L invertida":

- Preparar antisépticamente la parte alta de la región paralumbar, frente a la tuberosidad coxal y la piel adyacente al borde posterior de la última costilla.

- Insensibilizar la piel aplicando varios puntos de 1 ml de Lidocaína al 2 %, en forma S.C. usando una aguja del número 20. Aplicar un punto por cada 1.5 - 2 cm de piel sobre la líneas previamente planeada.

- Insertar una aguja del número 18 sobre los mismos pun--



tos e introducirla hasta 1 - 2 cm de profundidad.

- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaína al 2 %, por cada punto. (20,22,29,30)

Con esta técnica se produce anestesia de la piel y de los diferentes planos musculares, incluyendo el peritoneo.

Existe una modalidad de esta técnica, denominada bloqueo por infiltración en "7", la cual corresponde a la misma técnica, pero realizada en el lado derecho.

Esta técnica está indicada para realizar intervenciones quirúrgicas tales como laparotomía, esplenectomía, enterotomía y cecotomía.

La técnica y la dosificación del anestésico es la misma, solo que esta se realiza en el lado derecho.

#### 8.2. Bloqueo nervioso en "abanico":

Es una modalidad de la técnica de analgesia de campo y -- consiste en la aplicación del anestésico, en la periferia del campo operatorio, de tal forma que sean bloqueadas las ramas nerviosas que salen de dicha área. (20)

##### 8.2.1. Indicaciones de la técnica:

Esta técnica es útil para la realización de cirugía abdominal; laparotomía, rumenotomía, cesarea enterotomía etc..

##### 8.2.2. Técnica de bloqueo en "abanico":

- Preparar antisépticamente el área de aplicación, la --- cual se situará en la parte alta de la zona de incisión.

- Insensibilizar la piel aplicando 1 ml de Lidocaína al - 2 % S.C., usando una aguja del número 20.

- Insertar una aguja del número 18 sobre el punto de ---- aplicación e introducirla hasta 1 - 2 cm de profundidad.

- Aplicar por infiltración 4 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente pero ahora en sentido craneal a 2 - 2.5 cm de profundidad.

- Aplicar por infiltración 4 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente pero ahora en sentido caudal a 2 - 2.5 cm de profundidad.

- Aplicar por infiltración 4 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Repetir la técnica en dos puntos más, situados a 3 - 4 cm de distancia uno de otro, en la parte alta de línea de incisión y sobre la misma línea.

Con esta técnica se bloquean las terminaciones nerviosas que llegan al área quirúrgica, pues la infiltración del anestésico, implica varios planos anatómicos. (20,51)

### 8.3. Bloqueo nervioso en "cerco":

Consiste en la aplicación de la solución anestésica, sobre la periferia de la zona por insensibilizar, así como en los tejidos adyacentes a la misma.

#### 8.3.1. Indicaciones de la técnica:

Esta técnica es útil para la sutura de laceraciones y -- heridas sin bordes definidos, así como para la extirpación de absesos que están a diferente grado de profundidad.

#### 8.3.2. Técnica de bloqueo en "cerco":

- Preparar antisépticamente el área de aplicación.

- Insertar una aguja del número 20 en el extremo superior de la línea de aplicación.

- Introducir la aguja verticalmente, hasta cruzar la piel.

- Inclinar la aguja y dirigirla horizontalmente por el -- tejido subcutáneo, que rodea el área por insensibilizar.

- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente pero ahora en sentido opuesto, rodeando el otro --- borde del área por insensibilizar.

- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Insertar nuevamente la aguja en el extremo distal de -- las líneas antes aplicadas.

- Repetir la técnica, hasta formar un depósito ininter-

rumpido de anestésico, que circunde el área por insensibilizar.  
 8.4. Bloqueo nervioso "piramidal":

Consiste en la aplicación de varios puntos de solución -- anestésica, que circundan un área determinada y que convergen en la parte posterior de dicha área, de tal forma que queda -- aislada de los tejidos próximos, por una barrera de solución -- anestésica.

#### 8.4.1. Indicaciones de la técnica:

Se recomienda para la extirpación de ciertos procesos tumorales de la piel. También puede usarse para suturar heridas profundas y para debridar absesos.

#### 8.4.2. Técnica de bloqueo "piramidal":

- Preparar antisépticamente el área de aplicación.
- Determinar 4 - 8 puntos de aplicación.
- Insensibilizar la piel aplicando 1 ml de Lidocaina al 2 % en cada punto, en forma S.C. y usando una aguja del número 20.
- Insertar una aguja del número 18 sobre cada punto ya -- determinado y dirigirla hacia la parte posterior más próxima y profunda al área por insensibilizar.
- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaina al 2 % con - Adrenalina, a una concentración de 1:200 000.

Es importante que el área quede bien insensibilizada, pues en los procesos tumorales, la inervación y la irrigación son muy abundantes. La Adrenalina coadyuva a prevenir la hemorragia durante la extirpación y permite que el efecto del anestésico, se mantenga durante un tiempo prolongado.

#### 8.5. Bloqueo nervioso por infiltración en la línea de incisión:

Con esta técnica se bloquean las terminaciones nerviosas del área operatoria, de tal forma que se asegura que el anestésico actúe en el sitio preciso. La infiltración es directa y se practica en toda la longitud y profundidad de la línea de - incisión.

### 8.5.1. Indicaciones de la técnica:

La técnica puede ser usada satisfactoriamente para la -- realización de cualquier intervención quirúrgica como leporotomía, rumenotomía, abomasopexia, enterotomía, reducción de hernias, cirugía de miembros y tetas etc..

### 8.5.2. Técnica de bloqueo por infiltración en la línea de incisión:

- Preparar antisépticamente el área por infiltrar.
- Determinar los puntos de aplicación, colocando un punto por cada 1.5 - 2 cm de piel.
- Insensibilizar la piel aplicando 1 ml de Lidocaína al 2 % S.C., en cada punto usando una aguja del número 20.
- Insertar una aguja del número 18, en cada uno de los -- puntos antes señalados e introducirla hasta 1 - 2 cm de pro- - fundidad.
- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaína al 2 %.
- Repetir la técnica para cada punto planeado.

Esta técnica es muy eficiente, el único inconveniente que presente, es que la presencia del anestésico en la línea de -- incisión, podría interferir con la cicatrización, además de -- que la técnica no es eficiente, cuando la solución es aplicada sobre tejidos inflamados.

Esta técnica produce un perfecto estado de anestesia so-- bre la piel y planos musculares, pero su efecto difícilmente - se extiende al peritoneo, por lo tanto se recomienda usarla en combinación con la técnica de analgesia paravertebral proximal.

### 8.6. Bloqueo nervioso del paquete testicular.

Consiste en la infiltración de la solución anestésica so-- bre el paquete testicular.

#### 8.6.1. Consideraciones anatómicas:

En los rumiantes, los testículos están situados en la re-- gión inguinal y son de carácter penduloso. Se comunican con la cavidad abdominal, a través del paquete testicular, el cual --

está formado por el nervio testicular, arteria y vena testicular interna, conducto deferente y vasos linfáticos. Están cubiertos por un repliegue del peritoneo, llamado tónica vaginal y por una capa muscular llamada cremastérica.

El paquete testicular, entra a la cavidad abdominal a través del anillo inguinal. (39,52)

#### 8.6.2. Indicaciones de la técnica:

El bloqueo del paquete testicular, está indicado básicamente para la castración y para suturar heridas del escroto.

#### 8.6.3. Técnica de bloqueo del paquete testicular:

- Localizar por palpación el paquete testicular en la base del escroto.

- Preparar antisépticamente el área por infiltrar.

- Insertar una aguja del número 20 en la base del escroto e introducirla hasta que penetre al paquete testicular.

- Aplicar por infiltración 5 ml de Lidocaína al 2 %.

- Repetir en el otro paquete la misma técnica.

#### 8.7. Bloqueo nervioso de tetas o pezones:

Consiste en la inducción de un estado de anestesia en los pezones, los cuales por su función zootécnica y por su situación anatómica, son muy susceptibles de sufrir lesiones y traumatismos.

La cirugía de tetas puede realizarse por bloqueo de los nervios L-2, L-3 y L-4, aunque este método no es muy eficiente, debido a que solo induce anestesia de la piel de los cuartos anteriores. (30)

#### 8.7.1. Consideraciones anatómicas:

La glándula mamaria está situada en la región inguinal y está inervada por los nervios L-2, L-3 y L-4, además del nervio pudendo.

Las ramas dorsales de los nervios L-2 y L-3, inervan la piel de los cuartos anteriores. Las ramas ventrales de los nervios L-3 y L-4, inervan el tejido glandular de los cuartos

anteriores y posteriores. Algunas ramificaciones del nervio -- pudiendo, inervan parte de la piel de los cuartos posteriores, el resto es inervado por la rama dorsal del nervio L-4. (2,14 16,31)

#### 8.7.2. Indicaciones de la técnica:

La técnica de bloqueo nervioso en tetas, está indicada en la solución quirúrgica de problemas en pezones, tales como --- laceraciones, fistulas, obstrucciones, pólipos, garbancillo, etc..

#### 8.7.3. Técnicas de bloqueo nervioso en tetas:

Para inducir un adecuado estado de anestesia local en los pezones, existen tres técnicas diferentes, las cuales se usan dependiendo del problema que se pretenda solucionar.

##### Bloqueo circular del pezón:

Se recomienda para cualquier intervención del pezón.

- Preparar antisépticamente la piel de la base del pezón.
  - Determinar la línea de aplicación, la cual se hace rodeando al pezón, colocando un punto por cada .5 cm de piel.
  - Insertar una aguja del número 20 - 22, hasta cruzar la piel, dirigirla horizontalmente a .5 cm sobre el tejido S.C..
  - Aplicar por infiltración .5 - 1 ml de Lidocaína al 2 %.
- La aplicación se hace en forma paralela a la base del pezón. Se hace una aplicación por cada punto planeado.

##### Bloqueo en "V invertida":

Se recomienda para la sutura de heridas y reducción de -- fistulas del pezón.

- Preparar antisépticamente el área del pezón por insensibilizar.
- Determinar la línea de aplicación, la cual se sitúa en la parte superior del área a intervenir.
- Insertar una aguja del número 20 - 22 en la parte superior del área a intervenir, hasta cruzar el tejido S.C..
- Introducir la aguja en forma oblicua, sobre la caps --

muscular del pezón.

- Aplicar por infiltración 3 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.
- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente en forma oblicua, pero en sentido inverso al punto anterior.

- Aplicar por infiltración 3 - 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo por infusión de tetas:

Se usa para inducir anestesia de la mucosa de la cisterna del pezón. Esta técnica no produce efecto en la capa muscular ni en la piel del pezón.

- Preparar antisépticamente la punta del pezón.
- Extraer la leche de la cisterna del pezón.
- Lavar la cisterna del pezón con solución salina o bien con agua bidestilada.

- Introducir una cánula estéril a través del orificio del pezón.

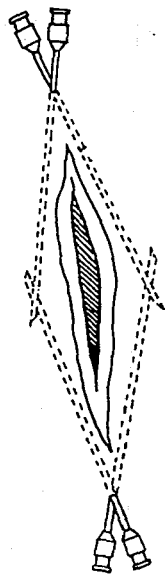
- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaína al 2 %, los cuales deben ser depositados en el tercio superior de la cisterna del pezón.

- Presionar el orificio del pezón, para evitar la salida del anestésico.

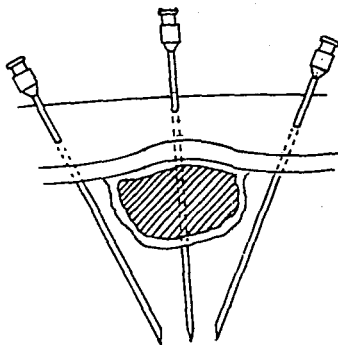
- Dar un ligero masaje sobre las paredes del pezón para que el anestésico se difunda.

Esta técnica se recomienda para la solución de obstrucciones del pezón. (30)

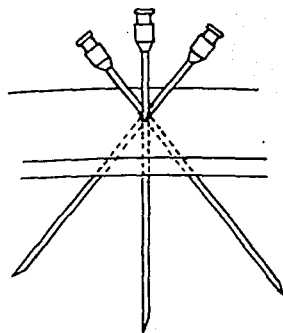
Las técnicas de analgesia por infiltración, descritas en este capítulo, se esquematizan en las figuras 11, 12 y 13.



Bloqueo nervioso en cerco



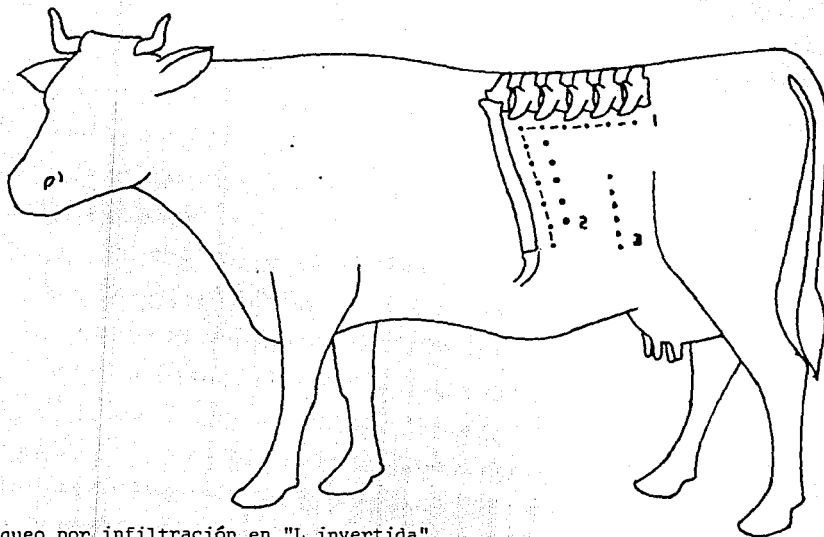
Bloqueo nervioso piramidal



Bloqueo nervioso en vaina

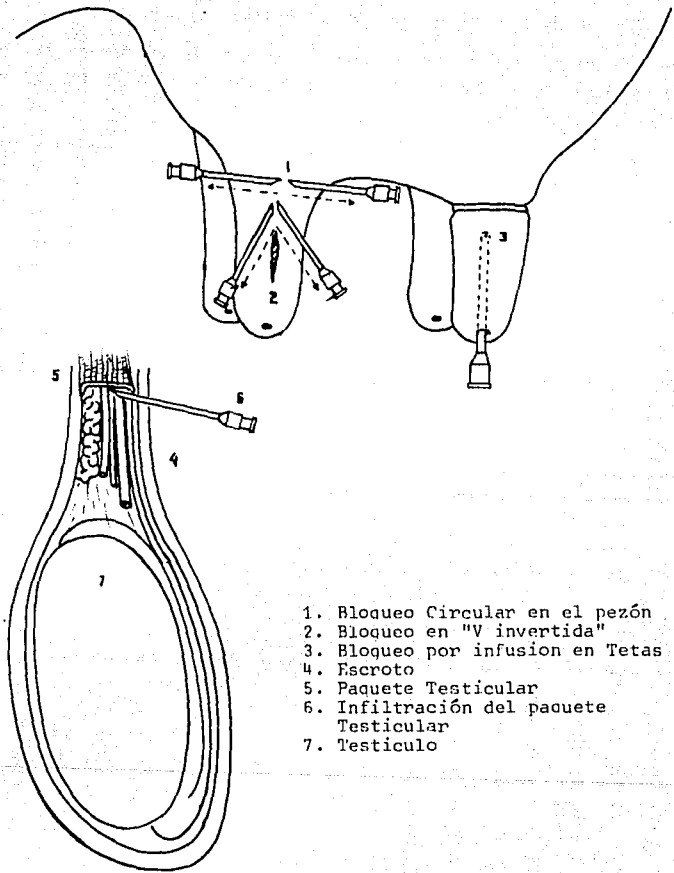
Figura número 11. Técnicas de analgesia por infiltración.





1. Bloqueo por infiltración en "L invertida"
2. Bloqueo por infiltración en la línea de incisión para Rumenotomía.
3. Bloqueo por infiltración en la línea de incisión para cesarea.

Figura Número 12. Técnicas de Analgesia por Infiltración.



1. Bloqueo Circular en el pezón
2. Bloqueo en "V invertida"
3. Bloqueo por infusión en Tetas
4. Escroto
5. Paquete Testicular
6. Infiltración del paquete Testicular
7. Testículo

Figura Número 13. Técnicas de Analgesia por Infiltración.

## 9. BLOQUEOS NERVIOSOS EN LOS MIEMBROS.

Los padecimientos locomotores en el ganado bovino, son de mucha importancia económica, debido a que reducen seriamente - el rendimiento del animal. (40)

Los problemas podales que requería amputación de algún -- miembro, eran resueltos con el sacrificio del animal, pues el tratamiento resultaba antieconómico, y el estrés producido al animal, lo hacía casi improductivo y resultaba imposibilitado para realizar su función zootécnica. De esta forma eran desechados animales con alto valor genético.

Las modernas técnicas de inseminación artificial y trasplante de embriones, permiten que estos animales continúen --- dando servicio y son utilizados como donadores de semen o de embriones, según sea el caso y por lo tanto deben ser rehabilitados.

La solución de algunos problemas podales en el ganado bovino es quirúrgica, por lo tanto es indispensable un adecuado estado de anestesia.

Existen varias técnicas para inducir anestesia local en las extremidades.

### 9.1. Bloqueo nervioso del plexo braquial:

Consiste en el bloqueo regional del miembro anterior, mediante la aplicación del anestésico alrededor de las estructuras que inervan en forma motora y sensitiva al miembro anterior.

#### 9.1.1. Consideraciones anatómicas:

El plexo braquial está formado por las ramas ventrales de los nervios; C-6, C-7, C-8, T-1 y T-2. A partir del plexo braquial, derivan las ramas que inervan la piel y demás estructuras del miembro anterior.

El plexo braquial, se sitúa a nivel de la primera costilla, precisamente en la zona de la axila.

### 9.1.2. Indicaciones de la técnica:

Esta técnica de bloqueo es útil para la amputación de dedos, reducción de dislocaciones y fracturas, extirpación de tumores y abscesos en el espacio interdigital. (5)

### 9.1.3. Técnica de bloqueo del plexo braquial:

- Colocar al animal en decúbito lateral, de lado opuesto al miembro que se pretende insensibilizar.

- Colocar el miembro indicado en abducción hacia el hombro y flexionado sobre el carpo.

- Preparar antisépticamente el área ventral de la 1a. - 3a. costilla, justo frente a la axila.

- Insertar una aguja del número 18 y de 15 cm de longitud sobre el borde lateral de la 2a. costilla y a 5 cm por debajo del pliegue axilar.

- Dirigir la aguja por el borde lateral de la 2a. costilla, hacia la porción dorsal del animal e introducirla hasta que la longitud total de la aguja esté insertada.

- Aplicar por infiltración 40 - 50 ml de Lidocaína al 2 %.

- Retirar la aguja y sin sacarla de la piel, introducirla nuevamente, girándola sobre el punto de aplicación anterior -- 90° a cada lado.

- Dirigirla sobre el borde lateral de las costillas.

- Aplicar 10 - 20 ml de Lidocaína al 2 % en cada punto.

### 9.2. Bloqueo nervioso circular:

También es conocido como bloqueo nervioso en "anillo", y consiste en la infiltración de la solución anestésica, en el plano transversal de una extremidad, en la cual se pone especial atención a los puntos por los cuales, cruzan los nervios.

El método es más efectivo, cuando existe la aplicación -- previa de un torniquete en el miembro involucrado. (29,30,43)

#### 9.2.1. Indicaciones de la técnica:

El bloqueo circular de la parte baja de los miembros, es útil en el tratamiento quirúrgico de problemas podales tales -

como; pododermatitis, cojera espástica, fistula articular, atrofia anular de la pezuña, amputación digital y amputación de la pezuña.

#### 9.2.2. Bloqueo circular en el miembro anterior:

Consiste en la insensibilización de la parte baja del --- miembro anterior, mediante el bloqueo individual de los cuatro nervios que cruzan a nivel del metacarpo.

##### 9.2.2.1. Consideraciones anatómicas:

La inervación del miembro anterior, está dada por tres -- nervios importantes; cubital, radial y mediano, los cuales derivan directamente del plexo braquial.

La parte baja del miembro anterior está inervada por cuatro nervios importantes:

Por la cara anterior los nervios cubital dorsal y meta--- carpiano dorsal.

Por la cara posterior los nervios cubital palmar y meta--- carpiano palmar.

Estos nervios se ramifican y forman diferentes anastomosis, las cuales inervan sensitivamente a los dedos. (14,16,39)

La distribución de los nervios, en la parte baja del ---- miembro anterior, se ilustra en la figura número 15.

##### 9.2.2.2. Técnica de bloqueo circular en el miembro anterior:

###### Bloqueo del nervio cubital dorsal:

Es la rama dorsal del nervio cubital y también se conoce como nervio ulnar dorsal.

- Localizar por palpación el nervio cubital dorsal, que - esté situado en la cara dorso-lateral del tercio distal del -- metacarpo, precisamente entre el hueso y el ligamento suspensor, aproximadamente a 5 cm por encima de la articulación metacarpo-falangiana. (16)

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto antes señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto se--

Malado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio metacarpiano dorsal:

Es la prolongación del nervio radial al cruzar el meta---carpo.

- Localizar por palpación al nervio metacarpiano dorsal, que está situado en la cara dorso-medial del tercio proximal - del metacarpo, aproximadamente a 1 cm de su bifurcación.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto antes señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio cubital palmar:

Es la rama palmar del nervio cubital y también se conoce como nervio ulnar volar.

- Localizar por palpación al nervio cubital palmar, que - está situado en la cara ventro-lateral del tercio distal del - metacarpo, precisamente entre el ligamento suspensor y los --- tendones del músculo flexor profundo.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto antes señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio metacarpiano palmar:

Es la prolongación del nervio mediano al cruzar el meta--carpo.

- Localizar por palpación al nervio metacarpiano palmar, que está situado en la cara ventro-medial del tercio proximal del metacarpo, aproximadamente a 1 cm de su bifurcación.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %. (6,16,23,30)

### 9.2.3. Bloqueo circular en el miembro posterior:

Consiste en la insensibilización de la parte baja del miembro posterior, mediante el bloqueo individual de los cuatro nervios que cruzan a nivel del metatarso.

#### 9.2.3.1. Consideraciones anatómicas:

La inervación del miembro posterior, está dada por el nervio ciático, el cual deriva del plexo lumbo-sacro.

La parte baja del miembro posterior, está inervada por cuatro nervios importantes:

Por la cara anterior los nervios peroneo superficial y peroneo profundo.

Por la cara posterior los nervios metatarsiano medial y metatarsiano lateral.

Estos nervios se ramifican y forman diferentes anastomosis, las cuales inervan sensitivamente a los dedos. (14,16,39)

Los nervios peroneo superficial y peroneo profundo, derivan del nervio peroneo común.

Los nervios metatarsiano medial y metatarsiano lateral, derivan del nervio tibial.

Los nervios peroneo común y tibial, derivan del nervio ciático. (6,16)

La distribución de los nervios, en la parte baja del miembro posterior, se ilustra en la figura número 16.

#### 9.2.3.2. Técnica de bloqueo circular en el miembro posterior:

Bloqueo del nervio peroneo superficial:

- Localizar por palpación al nervio peroneo superficial, que está situado en la línea media de la cara dorsal del tercio proximal del metatarso, sobre los tendones extensores, aproximadamente a 1 - 2 cm sobre la parte media del hueso.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diáme-

tro, en el punto señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio peroneo profundo:

- Localizar por palpación al nervio peroneo profundo, que está situado en la misma posición que el nervio peroneo superficial, solo que este se encuentra por debajo de los tendones extensores.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto antes señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio peroneo común:

- Localizar por palpación al nervio peroneo común, que está situado inmediatamente detrás del borde anterior del cóndilo de la tibia.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta de la aguja debe cruzar el tejido subcutáneo y la aponeurosis del músculo biceps femoral, hasta que toque a la prominencia ósea del cóndilo tibial.

- Aplicar 10 - 15 ml de Lidocaína al 2 %.

Esta aplicación induce parálisis de los músculos extensores de los dedos y anestesia en el área anterior del miembro.

Bloqueo del nervio metatarsiano medial:

- Localizar por palpación al nervio metatarsiano medial, que está situado en el lado medial del tercio proximal del metatarso.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto antes señalado.



- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio metatarsiano lateral:

- Localizar por palpación al nervio metatarsiano lateral, que está situado en el lado lateral del tercio proximal del metatarso.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar 5 ml de Lidocaína al 2 %.

Bloqueo del nervio tibial:

- Localizar por palpación al nervio tibial, que está situado aproximadamente a 10 - 12 cm por encima del tendón de Aquiles y por la cara medial del muslo.

- Preparar antisépticamente un área de 2 - 3 cm de diámetro, en el punto señalado.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto señalado. La punta debe quedar en posición subcutánea.

- Aplicar por infiltración 10 - 15 ml de Lidocaína al 2 %. Esta aplicación produce parálisis de los músculos flexores de los dedos y anestesia desde el corvejón, hasta la cara plantar de los dedos. (6,16,23,30)

El bloqueo circular, no induce un estado total de insensibilidad en el espacio interdigital, por lo tanto se recomienda la aplicación local.

### 9.3. Bloqueo nervioso interdigital:

Consiste en la insensibilización del área interdigital, mediante la aplicación local de una solución anestésica.

#### 9.3.1. Consideraciones anatómicas:

La inervación del espacio interdigital, se ilustra en las figuras 15 y 16.

### 9.3.2. Indicaciones de la técnica:

Se recomienda para cirugía interdigital, remoción de fibromas, tratamiento de heridas y fibromas del área.

### 9.3.3. Técnica de bloqueo interdigital:

- Preparar antisépticamente el área situada por encima de la comisura interdigital y el área inferior de la línea imaginaria que une a los espolones.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto situado a 1 - 1.5 cm de la comisura interdigital e introducirla hasta aproximadamente 4 - 5 cm.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaina al 2 %.

- Insertar una aguja del número 18 - 20, en el punto situado a 1 - 1.5 cm por debajo de la línea imaginaria que une a los espolones, sobre la línea media e introducirla hasta aproximadamente 4 - 5 cm.

- Aplicar 5 - 10 ml de Lidocaina al 2 %. (11)

Las técnicas de bloqueo del plexo braquial, bloqueo circular y bloqueo interdigital, están ilustradas en las figuras 14, 15 y 16.

### 9.4. Analgésia endovenosa en las extremidades:

Es conocida como técnica de Antalovsky y consiste en la inducción de anestesia del extremo distal de una extremidad, mediante la aplicación de un anestésico local, en una vena superficial, con la aplicación previa de un torniquete. (30,40)

El estado de anestesia se desarrolla casi inmediato a la aplicación y se mantiene hasta 5 minutos después de que el torniquete es retirado.

La técnica de analgesia endovenosa es un método seguro, fácil de realizar, requiere menor tiempo tanto para la aplicación, como para la presentación del efecto, comparado con otras técnicas de anestesia local.

Esta técnica es mas recomendable que la de bloqueo circular, pues requiere de una sola aplicación, lo cual reduce el

traumatismo tisular y en condiciones de campo, reduce el riesgo de introducir contaminación a los planos fasciales o vainas tendinosas. (10,11,13)

#### 9.4.1. Consideraciones anatómicas:

Tanto en el miembro anterior como en el miembro posterior, el drenaje está dado por el sistema venoso de retorno. Las venas son homólogas de las arterias y se anastomosan entre sí, formando una complicada red denominada lecho venoso. Este sistema de drenaje conduce la sangre hacia los troncos venosos centrales.

En forma general, la red venosa superficial de los miembros, presenta el siguiente patrón de distribución:

La parte baja del miembro anterior, está drenada por cuatro venas importantes; dos venas dorsales y dos venas ventrales.

- Venas dorsales; vena digital dorsal lateral y vena digital dorsal medial. Ambas venas se anastomosan a nivel de la parte media del metacarpo, formando la vena digital dorsal común o vena metacarpiana dorsal, la cual se anastomosa, posteriormente a la vena cefálica.

- Venas ventrales; vena digital palmar lateral y vena digital palmar medial. Ambas venas se anastomosan a nivel de la parte media del metacarpo, formando la vena digital palmar común o vena metacarpiana palmar.

Existe otra red venosa que drena la porción axial de la extremidad. Esta red es profunda y da origen a la vena cefálica, la cual emerge en dirección oblicua hacia la porción medial del miembro.

La parte baja del miembro posterior, está drenada por cuatro venas importantes; dos venas laterales y dos venas mediales.

- Venas laterales; vena digital lateral dorsal y vena digital lateral plantar. Ambas venas se anastomosan a nivel del

espolón, formando la vena digital lateral común.

- venas mediales; vena digital medial dorsal y vena digital medial plantar. Ambas venas se anastomosan a nivel del espolón, formando la vena digital medial común.

Las venas lateral común y medial común, se dirigen hacia la cara anterior del miembro y aproximadamente a la mitad del metatarso, se anastomosan formando la vena digital dorsal común o vena safena craneal.

La red venosa axial del miembro posterior es profunda y - sufre anastomosis, de la cual se originan la vena plantar medial y la vena plantar lateral, las cuales son muy evidentes - en la parte baja medial y lateral del tendón de Aquiles. (10, 12,14,39,46,49)

La distribución de las venas superficiales del miembro -- anterior y posterior, se ilustran en las figuras 17 y 18.

#### 9.4.2. Indicaciones de la técnica:

La técnica de analgesia endovenosa, es útil en la remo- -- ción de lesiones hiperplásicas, amputación de dedos, trata- -- miento de lesiones subsolares que requieren cirugía, para de- -- borrar abscesos, suturar heridas y remoción de fibromas inter- -- digitales. (10,12,37,46)

#### 9.4.3. Técnica de analgesia endovenosa:

La técnica es similar tanto en el miembro anterior como - en el miembro posterior. La inyección del anestésico puede ser aplicada en cualquier vena superficial de la porción distal al torniquete, prefiriéndose una que esté próxima al área opera- -- toria, siempre que no esté involucrada en el área por interve- -- nir.

La técnica puede ser realizada con el animal de pié, no - obstante se prefiere colocarlo en decúbito lateral, para pre- -- venir que caiga durante la operación.

- Elegir el punto de aplicación, de acuerdo con el crite- -- rio anterior.

- Aplicar un torniquete con una manguera de caucho flexible. El sitio de aplicación depende de la técnica quirúrgica a por realizar.

En el miembro anterior, puede colocarse sobre el codo, bajo el codo o bajo el carpo.

En el miembro posterior, puede colocarse sobre el corvejón o bajo el tarso. Cuando se coloca sobre el corvejón, se recomienda colocar un rollo de venda o gasa en la depresión formada por la tibia y el tendón de Aquiles.

La aplicación del torniquete se hace con el fin de que las venas se resalten y puedan ser visualizadas.

- Elegir la vena de aplicación y preparar antisépticamente el área superficial de la piel de dicha vena.

- Realizar la venopunción, empleando una aguja del número 18 - 20, colocando la aguja con el bisel hacia abajo. La venopunción se hace en sentido proximal distal.

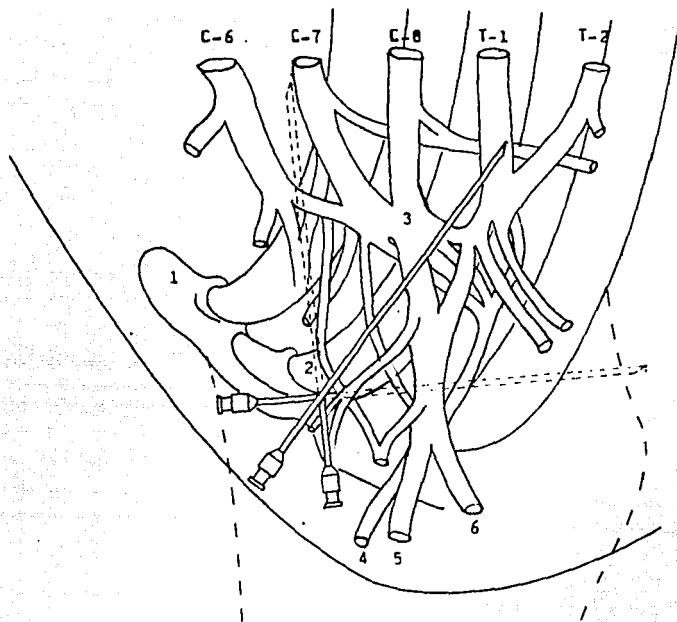
- Aplicar 20 ml de Lidocaina al 2 % sin Epinefrina.

- Retirar la aguja y aplicar presión o ligero masaje durante 20 - 30 segundos, para prevenir la formación de un hematoma en el sitio de venopunción.

El efecto del anestésico se manifiesta 5 - 10 segundos después de la aplicación y se mantiene hasta que el torniquete es removido.

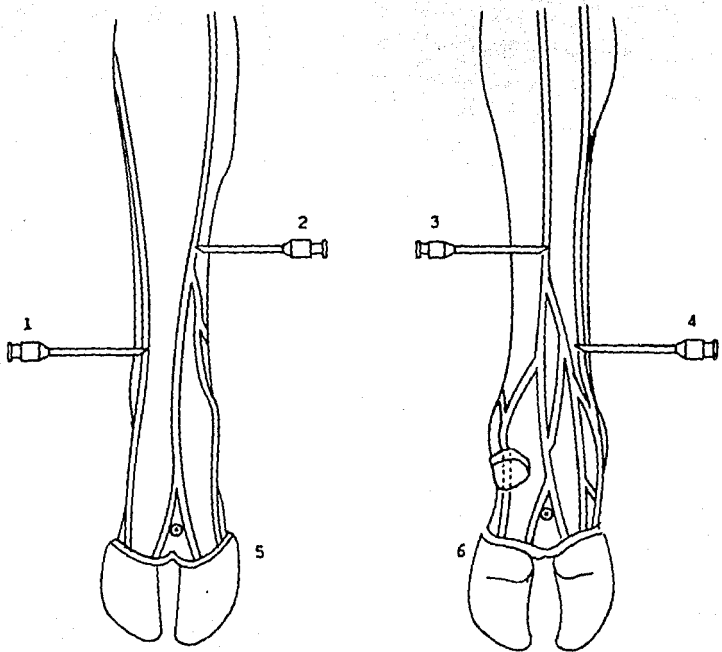
La sensibilidad normal se recupera después de que la circulación se normaliza, es decir 3 - 5 minutos después de retirar el torniquete. (10,12,13,30,37,40)

La técnica de analgesia endovenosa, se ilustra en las figuras 17 y 18.



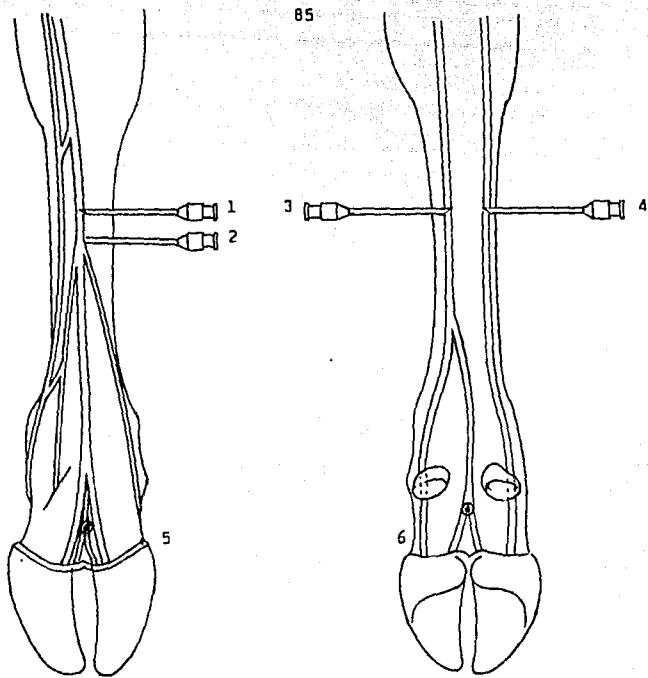
1. Esternón.
2. 2a. costilla.
3. Plexo braquial.
4. Nervio radial.
5. Nervio cubital.
6. Nervio mediano.

Figura número 14. Bloqueo del plexo braquial.



1. Bloqueo del nervio cubital dorsal.
2. Bloqueo del nervio metacarpiano dorsal.
3. Bloqueo del nervio metacarpiano palmar.
4. Bloqueo del nervio cubital palmar.
5. Bloqueo interdigital dorsal.
6. Bloqueo interdigital palmar.

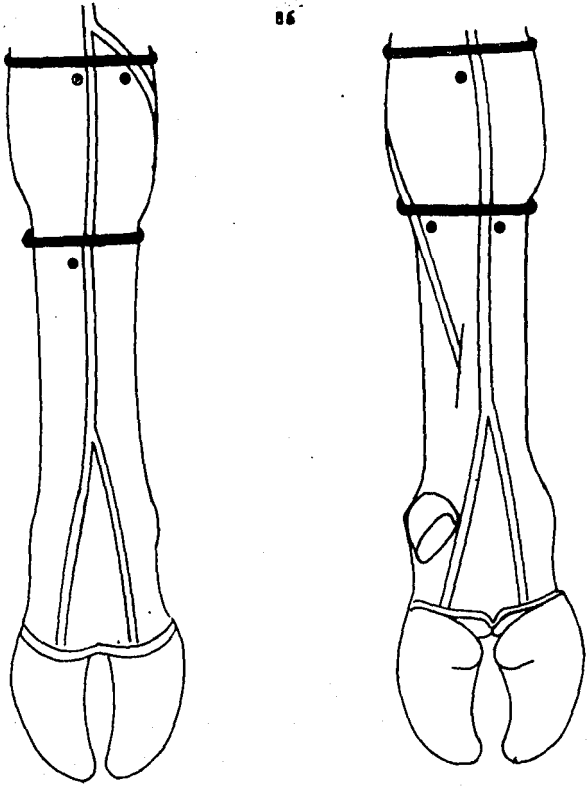
Figura número 15. Técnicas de bloqueo circular en el miembro anterior. (16)



- 1. Bloqueo del nervio peroneo superficial.
- 2. Bloqueo del nervio peroneo profundo.
- 3. Bloqueo del nervio metatarsiano plantar medial.
- 4. Bloqueo del nervio metatarsiano plantar lateral.
- 5. Bloqueo interdigital dorsal.
- 6. Bloqueo interdigital plantar.

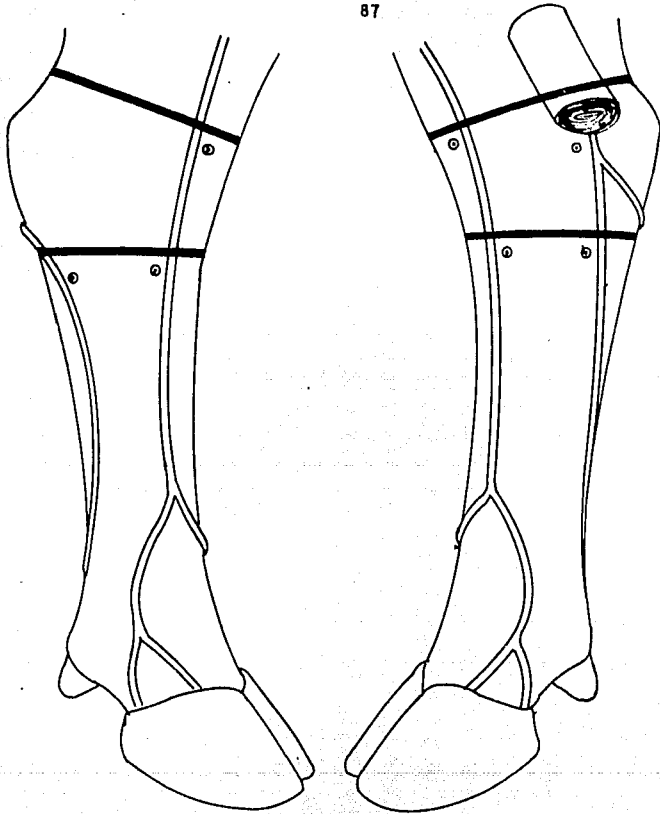
Figura número 16. Técnicas de bloqueo circular en el miembro posterior. (16)





● Puntos Probables de Venopunción

Figura Número 17. Técnica de Analgesia Endovenosa en Miembro Anterior.



● Puntos Probables de Venopunción

Figura Número 18. Técnica de Analgesia Endovenosa en Miembro Posterior.

## 10. ANÁLISIS DE LA INFORMACION.

La información presentada en este manual, fué obtenida -- mediante investigación bibliográfica. Se pretende presentar -- dicha información de la forma más explícita y clara, como corresponde a un manual práctico, por lo tanto las observaciones -- y sugerencias relacionadas con los temas desarrollados, son -- presentados en el presente analisis.

Algunos de los autores citados como Hall, Howard y West-- hues, coinciden en denominar al bloqueo nervioso local como -- técnica de analgesia y a los medicamentos usados para producir tal efecto, los denominan analgésicos. Usado que el efecto de -- estos productos no se limita a la inhibición de la sensación -- el dolor, sino a la supresión de cualquier sensación. El tér-- mino correcto para ambos conceptos, debiera ser el de técnica de anestesia local y los medicamentos usados para producir tal efecto, anestésicos locales.

El efecto de los anestésicos locales, aplicados por in-- filtración local, son ineficientes cuando existe inflamación -- de los tejidos por infiltrar y existe además infección local -- por contaminación bacteriana. Cuando la inflamación es inducida por el traumatismo de corte y se mantiene libre de contamina-- ción bacteriana, la aplicación del anestésico local, es muy -- eficiente para combatir el dolor.

El Kompún al 2 %, como tranquilizante es de uso común, no obstante también puede ser usado como anestésico único, para -- cualquier tipo de cirugía, cuando se usa a dosis de 4 - 5 ml/ 100 kg. El Kompún usado a esta dosis, induce un perfecto esta-- do de anestesia en la piel, excepto en el rodete coronario y -- espacio interdigital. Debido a que el Kompún también tiene --- efecto como relajante muscular, es muy probable que el animal se postre y permanezca en sedación profunda.

Cuando el Kompún sea usado como anestésico único, se re-- comienda un ayuno de 24 horas, para prevenir los efectos cola--

terales del medicamento y los efectos secundarios a la postración en decúbito costal por tiempo prolongado.

Al inducir el bloqueo nervioso del ojo y de sus estructuras adyacentes, se recomienda usar como primera opción la técnica de bloqueo retrobulbar.

Cualquiera de los cuatro métodos de bloqueo retrobulbar, además del estado de anestesia, inducen también un ligero prolapso ocular.

Durante la realización del bloqueo retrobulbar, no debe aplicarse el anestésico dentro del nervio óptico, pues puede dañarse y provocar ceguera irreversible.

Cualquiera de los métodos de bloqueo retrobulbar, producen un estado de ceguera temporal, además de inhibir la función parasimpática, por lo tanto habrá dilatación continua de la pupila y debe colocarse al animal en un lugar sombreado, en penumbra si es posible, dado que el riesgo de dañarse la retina por la luz solar, es muy alto.

La técnica de Peterson, dado el alto grado de complejidad que implica y el alto riesgo que para el nervio óptico significa, se recomienda exclusivamente en casos de enucleación.

La realización de la técnica de analgesia espinal, implica una estricta antisepsia, previa a la aplicación del anestésico, dado que existe el riesgo de introducir agentes infecciosos al canal espinal, que puede causar problemas en el tren posterior tales como ataxia e incoordinación que pueden ser confundidos con trastornos virales, traumáticos o metabólicos.

Al aplicar el anestésico dentro del canal espinal, existe el riesgo de haya cierta migración de la solución hacia la parte anterior del canal espinal, bloqueando los nervios espinales anteriores al punto de aplicación. Esta situación puede prevenirse de dos formas; colocando al animal en un plano ligeramente inclinado, con la porción caudal en posición más baja que la cabeza, o bien evitando la sobredosificación.

La sobredosis puede acarrear la presentación de efectos - colaterales indeseables y se previene aplicando la dosis baja requerida por el animal, si el efecto esperado no se presenta a los 15 minutos, hacer una nueva punción y aplicar la mitad - de la dosis alta.

Antes de realizar cualquiera de las técnicas de analgesia espinal, se recomienda sujetar e inmovilizar al animal lo má-- ximo posible, para prevenir dañar a la médula espinal por un - movimiento brusco del animal.

En la técnica de analgesia lumbo-sacra, debe tenerse cui-- dado de no cruzar la hoja interna de la dura madre, pues po-- dría lesionarse la médula espinal y provocar al animal incoor-- dinación del tren posterior, incluso parálisis temporal o de-- finitiva, dependiendo del daño causado.

La técnica de analgesia subdural, no es recomendable, de-- bido a que implica un alto riesgo de dañar a la médula espinal por punción. Uado que el anestésico es depositado en el líqui-- do cerebro-espinal, es muy fácil que migre hacia el encéfalo, comprometiendo las funciones vitales del paciente.

La técnica de analgesia espinal no deberá realizarse ---- cuando exista cualquiera de las siguientes situaciones:

- Traumatismos en vértebras lumbares, sacras o coccigeas.
- Estados inflamatorios en médula espinal o meninges.
- Deformaciones congénitas o adquiridas muy evidentes en la región lumbo-sacra o sacro-coccigea.
- Claudicaciones del miembro posterior de origen traumá-- tico o nervioso.
- Cuando las condiciones ambientales, piso e instalacio-- nes sean inseguras y existe el riesgo de que el animal resbale y caiga.
- Cuando el paciente presente baja presión arterial y --- exista el riesgo de sufrir shock.

La técnicas de analgesia paravertebral son muy efectivas y se ha observado que inducen un estado adecuado de anestesia en los planos musculares superficiales y profundos, no obstante el peritoneo y ciertas porciones de piel mantienen cierto grado de sensibilidad, debido a las anastomosis existentes entre las terminaciones nerviosas de los nervios espinales. Por tal razón se recomienda combinar una técnica de analgesia paravertebral, con la aplicación del anestésico por infiltración en la línea de incisión. De esta forma se producirá una anestesia total de los planos anatómicos de la pared abdominal.

Para la infiltración local, se recomienda usar un anestésico adicionado con un vasoconstrictor como la Epinefrina, a una concentración de 1:200 000. El uso de este compuesto prolonga la duración del efecto anestésico y produce además cierto grado de hemostasis, lo cual facilita el trabajo del cirujano.

Dado que los problemas locomotores del ganado bovino, son más comunes en la parte baja de los miembros, el bloqueo del plexo braquial no es muy recomendable, debido a que induce anestesia de todo el miembro y esto implica la posibilidad de que caiga, además de que puede enmascarar cualquier otra lesión, localizada a otro nivel del mismo miembro.

El diagnóstico de problemas locomotores a diferentes niveles de la extremidad, por bloqueo nervioso es muy difícil debido a que cada nivel de la extremidad, está inervada por varias ramas nerviosas, además de existir anastomosis entre sí que forman una compleja red nerviosa.

El bloqueo circular de la parte baja del miembro no induce anestesia total del espacio interdigital, por tal razón se recomienda combinar el bloqueo circular, con la técnica de bloqueo interdigital.

Aunque la técnica de analgesia endovenosa no ofrece ninguna complicación y el efecto termina al normalizarse la cir-

culación, se recomienda practicar una sangría antes de retirar el torniquete. Esto se hace con el fin de recuperar parte del anestésico aplicado y ayudar al organismo del animal a eliminarlo. No es posible recuperar el total de anestésico aplicado pues parte de este se difunde hacia los tejidos adyacentes, -- para ser reabsorbido, cuando la circulación se normaliza.

La práctica de la sangría previene la presentación de -- cualquier efecto colateral, aunque en si la posibilidad de que se presente es muy baja.

Cuando se practica la sangría, el volumen de sangre por -- extraer, debe ser similar al volumen del anestésico aplicado -- y el volumen de sangre extraído, debe ser repuesto por un volumen similar de solución salina fisiológica.

## 11. LITERATURA CITADA:

1. Alexander, A.: Técnicas quirúrgicas en los animales y temas de terapéutica quirúrgica. 4a. ed. Ed. Interamericana, --- México, D.F., 1981.
2. Avila, T.S.: Producción intensiva de ganado lechero. --- C.E.C.S.A., México, D.F., 1984.
3. Berge, E. y Westhues, M.: Técnica operatoria veterinaria. - 5a. ed. Ed. Labor, Barcelona, España, 1975.
4. Bertram, G.K.: Farmacología básica y clínica. Ed. El Manual Moderno, México, D.F., 1984.
5. Bhojani, S.A., Parsania, K.N. and Monari, M.N.: A new --- approach for the brachial plexus block in cattle and buffalo. Indian Vet. J., 58: 777-779 (1981).
6. Collin, C.W.: A technic to produce analgesia of the hind -- digits of cattle. Vet. Rec., 75: 833-835 (1963).
7. Cox, U.S.: Pathogenesis of the downer cow syndrome. Vet. -- Rec., 111: 76-79 (1982).
8. Deshmukh, S.E. and Deshpande, K.S.: Internal pudendal nerve block in cows. Indian Vet. J., 57: 73-75 (1980).
9. Donald, H.M.: Local nasal anesthesia in the bull. Vet. Med. Small Anim. Clin., 389-393 (1981)
10. Edwards, G.B.: Intravenous regional anesthesia of the bovine foot. Tech. Pract. 13-14 (1981).
11. Elmore, R.G.: Bovine blocks: Interdigital nerve block. Vet. Med. Small Anim. Clin., (20): 82-83 (1981).
12. Elmore, R.G.: Bovine blocks: Intravenous limb block. Vet. - Med. Small Anim. Clin., (7): 1835-1836 (1980)
13. Estill, C.T.: Intravenous local analgesia of the bovine --- lower leg. Vet. Med. Small Anim. Clin., (9): 1499-1500 --- 1981.
14. Frandson, R.D.: Anatomía y fisiología de los animales do- - mésticos. 2a. ed. Ed. Interamericana, México, D.F., 1976.



15. Fuentes, H.V.: Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. Interamericana, México, D.F., 1986.
16. Getty, R.: Atlas de anatomía veterinaria aplicada. Unión -- Tipográfica Editorial Hispano Americana, México, D.F., 1966.
17. Gibbons, W.J. y Cattcot, E.J.: Medicina y cirugía de los -- bovinos. La Prensa Médica Mexicana, México, D.F., 1984.
18. González, P.E., Posadas, M.E., Olguín, B.A. y Reza, G.L.: - Manual de clínica propedéutica bovina. Ed. Limusa, México, D.F., 1986.
19. Guyton, A.C.: Fisiología humana. 5a. ed. Ed. Interamericana, México, D.F., 1984.
20. Hall, L.H.: Anestesia y analgesia veterinaria. 2a. ed. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1970.
21. Hickman, J.: Atlas de cirugía veterinaria. C.E.C.S.A., --- México, D.F., 1980.
22. Howard, J.L.: Current veterinary therapy. W.B. Saunder Co., Philadelphia, U.S.A., 1981.
23. Jelaudini, A.M. and Rao, S.V.: Diagnosis of lameness in the ox by mean of nerve blocks. Indian Vet. J., 58: 1246-1256 (1981).
24. Jöchle, W., Giménez, T., Esparza, H. e Hidalgo, M.: Prepa-- ration of teaser bulls, rams and boars by penis and prepuce desviation. Vet. Med. Small Clin., (3): 395-400 (1973).
25. Junqueira, L.C. y Carneiro, J.: Histología básica. 2a. ed. Salvat Editores, Barcelona, España, 1984.
26. Kathra, G.S. and Tyagi, R.P.: Regional anesthesia of para-- lumbar fossa a study in buffalo calves. Indian Vet. J., --- 49: 286-293 (1972)
27. Kimball, J.W.: Biología. 3a. ed. Fondo Educativo Interame-- ricano, México, D.F., 1975.
28. Larson, L.L.: The internal pudendal (pudic) nerve block for anesthesia of the penis and relaxation of the retractor penis muscle. J. Am. Vet. Med. Assoc., 123: 18 (1953)

29. Lumb, W.V. and Jones, E.W.: Veterinary anesthesia. Lea & Febiger, Philadelphia, U.S.A., 1973.
30. Nordsy, P.H.: Food animal surgery. Kansas State University, College of Veterinary Medicine, Kansas, U.S.A. 1984.
31. Olgufin, B.A., Saltiel, A., Galina, U. y Valencia, J.: Reproducción de los animales domésticos. Ed. Limusa, México, D.F., 1985.
32. Peterson, D.R.: Nerve block of the eye and associated structures. J. Am. Vet. Med. Assoc., 118: 145-148 (1951).
33. Queirolo, L.E., Videla, P.D. y Obale, M.R.: Dosificación y uso en bovinos del Bay-Va 1470 (Rompún) en Latino América. Noticias Médico Veterinarias, (2): 135-146 (1972)
34. Rodríguez, E.A.: Estudio comparativo de analgesia paravertebral en bovinos. Tesis de licenciatura. Esc. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México, 1986.
35. Rosenberger, G., Hempel, E. y Baumeister, M.: Contribución al efecto y posibilidades de empleo del fármaco Rompún en bovinos. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. (75): 572-578 1986.
36. Rosenberger, G.: Exploración clínica del ganado vacuno. Ed. Labor, España, 1966.
37. Sónchez, M.O.: Anestesia regional endovenosa en el tratamiento de problemas podales en los bovinos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
38. Schwarze, E.: Compendio de anatomía comparada. Organos de los sentidos. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1979.
39. Sisson, S. y Grossman, J.: Anatomía de los animales domésticos. 4a. ed. Salvat Editores, México, D.F., 1978.
40. Sisto, B.A.: Neurectomía parcial como tratamiento alternativo de los problemas podales en los bovinos. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional

- Autónoma de México. México, D.F., 1978.
41. Skoromod, Y.A.: Los cinco principios básicos de la cirugía. Tesis de licenciatura. fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
  42. Smythe, R.H. y Shuttleworth, A.C.: Clínica quirúrgica veterinaria. 3a. ed. C.E.C.S.A., México, D.F., 1975.
  43. Soma, L.R.: Textbook veterinary anesthesia. 5th ed. The --- williams & Wilkins Company, Baltimore, U.S.A., 1979.
  44. Spinelli, J.S. y Enos, L.R.: Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. Interamericana, México, D.F., 1984.
  45. Téllez y Reyes, R.E.: Atlas de cirugía del bovino. C.E.C. - S.A., México, D.F., 1984.
  46. Tyagi, R.P., Rama, K.V. and Maurli, M.: Studies on intravenous retrograde regional anesthesia for the forelimbs of -- ruminants. Aust. vet. J., 49: 321-324 (1973)
  47. Veit, P.H. y Farrel, L.R.: La anatomía y fisiología del --- sistema respiratorio bovino y su relación con las enfermedades pulmonares. Cornell Vet., (4): 68-90 (1978).
  48. Walker, D.F. y Vaughan, J.T.: Cirugía urogenital del bovino y del equino. C.E.C.S.A., México, D.F., 1986.
  49. Weaver, A.D.: Intravenous local anesthesia of the lower --- limb in cattle. J. Am. Vet. Med. Assoc., 160: 51-57 (1972)
  50. Westhues, M. and Fritsh, R.: Animal anesthesia, Vol 1 local anesthesia. Oliver & Boyd, Edimburg, 1964.
  51. Wright's, J.G. and Hall, L.W.: Veterinary anesthesia and --- analgesia. 6th ed. Brillere Lindal & Casel, Londres, 1966.
  52. Zemjanis, K.: Reproducción animal. Ed. Limusa, México, D.F., 1985.