



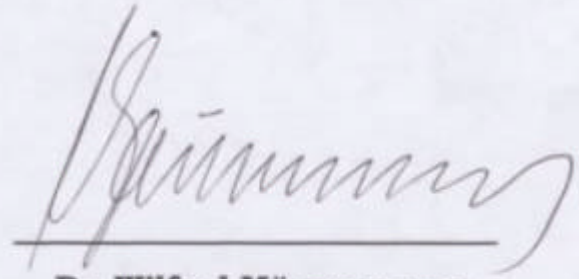
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
Facultad de Ciencias Veterinarias
Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias

Protrusión peniana en toritos mediante Clorhidrato de Xilacina Epidural

los Tesis de Grado presentada como parte
de requisitos para optar al Grado de
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA.

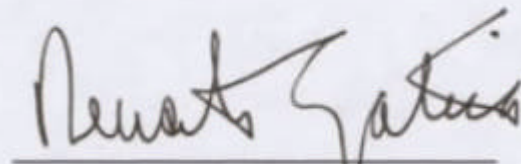
Karin Vivianne Magadan Affeld
Valdivia Chile 2000

PROFESOR PATROCINANTE

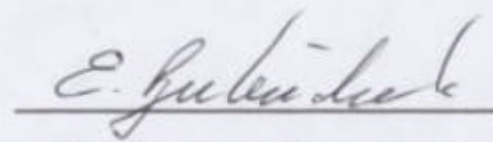


Dr. Wilfred Münzenmayer

PROFESORES CALIFICADORES



Dr. Renato Gatica



Dr. Edmundo Butendieck

FECHA DE APROBACION

3 Agosto del 2000

A mi familia

INDICE

	Página
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCION	3
4. MATERIAL Y METODO	12
5. RESULTADOS	15
6. DISCUSION	19
7. BIBLIOGRAFIA	23
8. ANEXOS	26

1. RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes: determinar si xilacina aplicada vía epidural induce protrusión peniana en toritos, determinar el grado de efectividad de la xilacina en dosis de 0,05 y 0,07mg/kg en la inducción y duración de la protrusión y, evaluar el grado de ataxia, para cada una de las dosis.

Se trabajó con dos grupos de diez toritos cada uno, elegidos al azar. Al Grupo A se le aplicó -vía epidural- 0,05mg/kg de peso vivo de xilacina diluida a 5ml con suero fisiológico. El peso promedio de este Grupo fue de $273 \pm 26,9$ kg. Al Grupo B se le aplicó también vía epidural, 0,07mg/kg de xilacina diluida a 5ml con suero fisiológico. El peso promedio de este Grupo fue de $281 \pm 22,9$ kg.

Se evaluó la protrusión peniana (espontánea, asistida o ausente), el tiempo de inducción y de duración de la exteriorización, y el grado de ataxia para cada una de las dosis.

Todos los animales presentaron protrusión de pene. Con dosis de 0,05mg/kg, la protrusión fue espontánea en el 80% de los animales y con dosis de 0,07mg/kg en el 50%.

El tiempo de inducción y de duración de la protrusión sólo se determinó en aquellos animales que presentaron exteriorización espontánea. La inducción con dosis de 0,05mg/kg fue de $18,3 \pm 2,5$ minutos y $19,6 \pm 3,7$ minutos con la dosis 0,07mg/kg.

Del Grupo A el 62,5% de los animales con protrusión espontánea presentó una duración del efecto mayor a 1,5 horas y el 80% del Grupo B un tiempo mayor a 1,5 horas. El restante 37,5% de los animales del Grupo A tuvo una duración promedio de $45 \pm 4,5$ minutos y el animal del Grupo B un tiempo de 49 minutos.

Todos los animales del Grupo A presentaron ataxia moderada y sólo un animal del Grupo B mostró ataxia severa.

Se concluyó que la aplicación epidural de xilacina constituye una técnica simple, segura y efectiva para lograr la protrusión del pene.

Palabras claves: Xilacina, Epidural, Pene, Torito.

2. SUMMARY

The objectives of this study were to determine if the epidural administration of xilazine induces penis protrusion, along with the determination of the degree of effectiveness of xilazine doses of 0,05mg/kg and 0,07mg/kg in the induction and duration of the penis protrusion, and at last to evaluate the ataxia effect of xilazine for each of the doses.

The work was carried out using two groups of ten bullocks each, chosen randomly. The Group A was administrated with an epidural injection containing a dose of 0,05mg/kg of live weight of xilazine diluted to 5ml of physiologic serum. The average weight of this group was of $273 \pm 26,9$ kg. The Group B was administrated with an epidural injection containing a dose of 0,07mg/kg of live weight of xilazine diluted to 5ml of physiologic serum. The average weight of this group was of $281 \pm 22,9$ kg.

The protrusion was qualificated as like espontaneous, attended or absent, was determinated the induction time, the duration of the protrusion and the ataxia degree.

All the animals presented a penis protrusion. In the first group the protrusion was spontaneous in 80% of the cases, and in the Group B it was of 50%.

The time of induction and duration of the protrusionit only determined in the animals that showed a spontaeous protrusion. The induction in the Group A was of $18,3 \pm 2,5$ minutes and of $19,6 \pm 13,4$ in the Group B.

The 62,5% of the animals of the Group A that presented spontaneous protrusion showed a duration of the protrusion higher to 1,5 hours and the 80% of the Group B presented a duration higher to 1,5 hours.

In relation to the ataxia, all the A Group showed a moderate ataxia and in the Group B only one animal presented a severe ataxia.

In conclusion this procedure is a simple, safe and effective technique for induce protrusion of penis.

Key words: Xilazine, Epidural, Penis, Bullock.

3. INTRODUCCIÓN

Por la naturaleza impetuosa que presentan los bovinos en el proceso de monta, el macho está expuesto a sufrir diversas lesiones a nivel del aparato reproductor. Esto muchas veces origina la presentación de casos clínicos de urgencia. Muchos de estos casos requieren de algún tipo de cirugía que implica el uso de anestésicos con la finalidad de disminuir el sufrimiento del animal y facilitar el trabajo profesional. En ciertas ocasiones se requiere realizar exámenes de los órganos reproductivos para descartar la presencia de patologías que interfieran con la reproducción u ocasionen molestia y dolor al animal.

La literatura reporta variadas patologías específicas de los órganos genitales en los machos bovinos. Queirolo (1977) propone la siguiente clasificación etiológica de los procesos patológicos del pene y prepucio del toro:

- Afecciones sépticas: Infecciones, abscesos
- Traumáticas: Hematomas, heridas
- Tumorales: Papilomas
- Parasitarias: Miasis, sarna
- Congénitas: Pene bífido
- Hereditarias: Desviación en espiral
- Alérgicas: Edema prepucial
- Procesos secundarios: Adherencias, anillos fibrosos

En los toros, las anomalías genitales que se presentan con mayor frecuencia son las heridas y cicatrices del glande, balanopostitis, tumores, abscesos, adherencias y hematomas del pene más conocido como fractura o ruptura de pene (Queirolo, 1977, Me Gowan y col., 1995). Esta afección consiste en un desgarramiento del cuerpo cavernoso a través de la túnica albugínea (Amstutz, 1980). Tiene tratamiento quirúrgico con buenos resultados cuando la operación se realiza entre los 7 a 10 días de ocurrido el accidente. Las patologías más corrientes requieren algún tipo de tratamiento quirúrgico ya sea para extirpación de tumores, reactivación de bordes y sutura de laceraciones e incluso la amputación del órgano (Queirolo, 1977).

3.1. ANATOMÍA DEL PENE Y PREPUCIO DEL TORO

El pene de los mamíferos domésticos es un órgano complejo y altamente especializado. Se origina en el isquion, insertándose en el tendón subpélvico por medio del ligamento suspensorio del pene, y se extiende hasta el glande en su extremo libre y distal. Rodea la parte terminal de la uretra y funciona tanto para el aparato reproductor como para el urinario (Gloobe, 1989; Shively, 1993).

En los rumiantes el pene se clasifica como fibroelástico, debido a su alto contenido de tejido conjuntivo, por esto tiende a ser firme aún cuando no esté erecto (Nickel y col. , 1973).

El pene está dividido en tres partes: raíz, cuerpo y extremidad libre o glande. Tiene forma delgada, cilíndrica, alargada y dura. Está rodeado por la túnica albugínea, que es un tejido fuerte y grueso. Ésta envía trabéculas al interior, en forma de tabiques; se forma de ese modo una especie de esqueleto peniano. Los espacios que dejan los tabiques están rellenos de tejido cavernoso, que se extiende a lo largo de todo el pene y forma el cuerpo cavernoso. El pene se origina en el isquión, a la altura del arco isquiático cambia de dirección dirigiéndose cranealmente entre ambos muslos. A la altura con el cruce con el cordón espermático presenta una flexión en forma de "S", llamada flexura sigmoidea. La curva proximal de la "S" peniana se abre caudalmente y la curva distal cranealmente. En el toro la mayor parte del alargamiento durante la erección se produce debido a que la flexura sigmoidea se vuelve recta. (Nickel y col. , 1973; Gloobe, 1989).

3.1.1. Irrigación

La irrigación del pene es aportada por la arteria pudenda interna. Al penetrar en el pene, la arteria se divide de inmediato en arteria dorsal, arteria buíbar y arteria profunda del pene (Gloobe, 1989).

3.1.2. Músculos

El pene posee cuatro músculos, llamados: isquiocavernoso, bulboesponjoso, bulbouretral y músculo retractor del pene (Gloobe, 1989).

Este último es un músculo largo liso que se origina en las primeras dos o tres vértebras caudales y en la pared rectal y se inserta en la parte ventral del pene, a diferentes alturas hasta casi llegar al glande. Ayuda a retraer el pene después de la erección y mantiene la flexura peniana con su tono (Gloobe, 1989).

3.1.3. Inervación

En el macho la inervación de los órganos reproductores procede de diversos orígenes. El escroto y parte del prepucio se inervan por el nervio genitofemoral (rama del segundo nervio lumbar). Además inerva la túnica vaginal y el músculo cremáster. El nervio pudendo abastece al pene y parte del prepucio, y los nervios perineales (ramas del pudendo interno) abastecen a los músculos bulboesponjoso, isquiocavernoso y retractor del pene (Shively, 1993).

El nervio pudendo interno, el cual se origina de ramas ventrales de los nervios sacrales tres y cuatro (Gloobe, 1989), es el que da origen al nervio dorsal del pene y éste a su vez, proporciona las ramas que se encargan de inervar al músculo retractor del órgano (Larson y Kitchell, 1958).

3.1.4. Prepucio

El prepucio es un pliegue invaginado de piel que rodea la extremidad libre del pene a manera de manguito. El orificio del prepucio es de tres cm de ancho y está en la línea mediana, caudalmente al ombligo (Gloobe, 1989).

3.2. EXPLORACIÓN CLÍNICA DE PENE Y PREPUCIO EN TOROS

Como en otras especies, en el bovino se realiza un examen andrológico con la finalidad de determinar si el toro está en condiciones para recolectarle semen o para llevar a cabo una monta natural exitosa. Dentro de este examen se contempla el examen morfológico de los órganos, además de exámenes de la funcionalidad del animal y exámenes biológicos del semen.

Dentro del estudio físico de los órganos reproductivos está el examen de pene y prepucio, Queirolo, (1977), Rosenberger, (1979) y Mc Gowan y col. (1995), describen tres procedimientos para realizarlo:

- Palpación de pene y prepucio a través de la piel.
- Examen del pene erecto durante el servicio.
- Protrusión del pene e inspección en posición extendida.

Para realizar el primer procedimiento se palpa el pene desde la flexura sigmoidea, se continúa en todo su recorrido a través del estuche prepucial hasta el orificio prepucial (Mc Gowan y col., 1995). Para el segundo método se necesita una hembra en celo o que el toro esté acostumbrado a montar sobre una caballete. El último procedimiento permite detectar y diagnosticar mayor cantidad de alteraciones de las diversas estructuras anatómicas teniendo en cuenta el apoyo de sedaciones intensas o anestésicos regionales (Queirolo, 1977)

3.3. EXTERIORIZACIÓN DEL PENE EN BOVINOS

Rosenberger (1979), describe una serie de métodos con los cuales es posible lograr la exteriorización del pene en toros. Entre ellos se encuentran el masaje rectal, estimulación eléctrica, anestesia extradural sacral, anestesia por bloqueo nervioso de los nervios pudendos, rectal caudal y/o nervio dorsal del pene, y la administración de tranquilizantes.

En cuanto al uso de tranquilizantes Caulkett y col. (1993), señalan que éstos producen el efecto de relajación, pero no se logra la analgesia del pene.

Dentro de las alternativas que existen para provocar la analgesia y relajación del pene, se encuentra el bloqueo del nervio pudendo interno y la anestesia epidural (Muir y col., 1995).

El bloqueo del nervio pudendo interno consiste en aplicar una solución de anestésico local, generalmente lidocaína al 2%, próximo al nervio. Esta técnica tiene la ventaja de no provocar pérdida en la tonicidad de la cola y además, de no comprometer el nervio ciático. Como desventaja se puede decir que es técnicamente dificultosa ya que el lugar para la aplicación necesita ser identificado por palpación rectal (Muir y col., 1995).

Desde la introducción de la aplicación de la anestesia epidural, se utilizó para lograr la exposición del pene en el toro. En un comienzo, se utilizaron grandes volúmenes de soluciones anestésicas locales. Pero estas dosis trastornaban completamente la movilidad de las extremidades posteriores (Hall, 1970), debido a que los anestésicos locales no discriminan y bloquean fibras sensitivas, simpáticas y motoras (LeBlanc, 1990; Zaugg y Nussbaum, 1990). Se realizaron muchos ensayos pero no se lograron los resultados esperados. Por esta razón es que este propósito de la anestesia epidural fue reemplazado por otras técnicas.

3.3.1. Anestesia

El término anestesia se derivó del griego "an aisthasia", que significa "insensibilidad" o "carencia de sensación". En la actualidad el término anestesia se utiliza para denotar pérdida de sensación en la totalidad o en alguna parte del cuerpo, y ésta es producida por algunos agentes que deprimen la actividad del tejido nervioso, ya sea de forma local o general.

Existe una serie de complicaciones debido al decúbito prolongado en el bovino, por ello es aconsejable que durante la intervención quirúrgica permanezcan de pie o se pongan de pie una vez terminada la intervención (Prüssing, 1993).

Con el objeto de evitar estos riesgos y para lograr que el animal permanezca de pie al realizar variados procedimientos obstétricos, andrológicos o quirúrgicos es necesario bloquear las fibras nerviosas sensitivas, sin afectar mayormente la función motora (Zaugg y Nussbaum, 1990). Esto puede lograrse recurriendo a las anestésicas locales o regionales (Prüssing, 1993).

La anestesia epidural caudal se ha utilizado con éxito para realizar diagnósticos, maniobras obstétricas y procedimientos quirúrgicos en la región perineal de equinos y bovinos. Actualmente, la xilacina ha surgido como una alternativa para ser aplicada por vía epidural (LeBlanc, 1990).

Anestesia local o regional

Es definida como la pérdida reversible de la sensibilidad en un área limitada del cuerpo y con efectos mínimos en el resto del organismo (Skarda, 1986).

Un anestésico local es una sustancia que al ser aplicada sobre nervios terminales o fibras nerviosas previene temporalmente la conducción de impulsos a los tejidos inervados. La analgesia es producida por la interferencia con la transmisión de impulsos concernientes con la apreciación del dolor (Hall y Clark, 1983).

La anestesia regional o local puede ser inducida por una variedad de técnicas, entre las más recurridas están la anestesia superficial (tópica), infiltrativa, bloqueo nervioso, anestesia regional intravenosa y anestesia epidural (Skarda, 1986).

Anestesia epidural

La anestesia epidural se define como la inducción de la anestesia regional por medio de la inyección de soluciones anestésicas locales dentro del canal espinal (Lumb y Jones, 1979). La inyección de anestésicos dentro del canal, pero fuera de la duramadre, es llamada anestesia epidural o extradural (Rosenberger, 1979).

La inyección epidural puede ser aplicada a distintas alturas en la columna vertebral, las aplicaciones más craneales pueden hacerse en el segmento toracolumbar o lumbosacral, los riesgos asociados a estas ubicaciones está el posible daño medular, debido a que la médula continúa hasta la fusión de la tercera y cuarta vértebra sacra, además de existe mayor posibilidad de bloquear el nervio ciático, lo cual lleva a los animales al decúbito. Para disminuir estos riesgos es que la inyección epidural se aplica preferentemente en los siguientes segmentos: sacrococcígeo (entre la última vértebra sacra y primera coccígea) o intercoccígea (entre la primera y segunda vértebra coccígea) (Rosenberger, 1979).

La extensión del área que se va a insensibilizar y el desarrollo de parálisis motora depende de la distribución del nervio afectado, y también del sitio de la inyección y el volumen del anestésico. Entre los factores que afectan la duración y grado de anestesia está la naturaleza de la droga empleada y su concentración (Rosenberger, 1979).

3.3.2. Xilacina

La xilacina es un potente sedante y analgésico no narcótico, así como relajante muscular (Lumb y Jones, 1979; Brown, 1986). Son muchos los autores que le reconocen esas cualidades (Alexander, 1976; Lumb y Jones, 1979; Booth y Mc Donald, 1987; Muir y col., 1989; Fuentes, 1992).

Farmacológicamente, la xilacina está clasificada como analgésico, sedante y relajante de músculo esquelético. No es un neuroléptico o tranquilizante ni un agente anestésico (Adams, 1995). Sin embargo se reportan un efecto anestésico en la zona perineal cuando es aplicada vía epidural, permitiendo realizar una variedad de procedimientos obstétricos en bovinos (Ko y col., 1989; Zaugg y Nussbaum, 1990; Nowrouzian y col., 1991; Prüssing 1993) y equinos (Le Blanc y col., 1988; Le Blanc, 1990).

Xilacina, (Bay Va 1470 o Rompún) fue sintetizado por primera vez en 1962 por Farbenfabrik Bayer AG, Leverkusen en la República Federal de Alemania. Es conocida genéricamente como 2 (2,6-dimetilfenilamino) -4-H-5,6-dihidro-1,3 tiazina. Se encuentra en el mercado internacional desde 1965. Está aprobada por la Food and Drug Administration (FDA) para su uso sólo en el perro, gato, caballo, ciervo y alce (Booth y Mc Donald, 1987), pero a pesar de esto es ampliamente utilizada en el bovino (Sumano, 1996).

Hopkins (1972), afirmó que los animales domésticos más sensibles a la acción de la xilacina son los rumiantes. En el vacuno, los niveles indicados de dosificación del fármaco para producir una profunda sedación y analgesia son 1/10 de los requeridos para producir los mismos efectos en el equino, canino y felino.

El mecanismo de acción de la xilacina en cuanto a su efecto analgésico no se encuentra aún dilucidado. Sí se conoce que la mayor acción de la xilacina es producida por un potente efecto alfa-mimético central. No sólo se destaca por su mayor acción analgésica, sino especialmente por su acción sedativa e hipnótica (Hopkins, 1972).

Ensayos de toxicidad realizados en Alemania han demostrado que las dosis letales de xilacina en ganado vacuno adulto son unas tres veces mayores que las dosis altas recomendadas de 0,3mg/kg y ésta, a su vez es unas seis veces la indicada para la mayoría de los casos clínicos (Hopkins, 1972).

En cuanto a la *razón* por la cual origina relajación muscular, Booth y McDonald (1987) señalan que esta se debería a que xilacina inhibe la transmisión intraneuronal de impulsos en el ámbito central del sistema nervioso central.

3.3.2.1. Uso de xilacina epidural

Los primeros científicos que investigaron sobre la analgesia epidural con xilacina sostienen que la dosis óptima para una analgesia perineal es de 0,05mg/kg de peso vivo (Zaugg y Nussbaum, 1990), lográndose un buen nivel de analgesia para la realización de una serie de intervenciones quirúrgicas en la zona perineal, manteniéndose el paciente de pie.

La xilacina es un agonista α_2 adrenérgico. El sitio de acción de estos agonistas α_2 en la analgesia epidural es todavía desconocido, se sugieren diversos sitios de acción. Grubb y col. (1992) destacan como más probable la acción en el ámbito espinal. Otro autor sugiere que el compuesto se absorbe lentamente desde el ámbito epidural hacia el sistema circulatorio general (Ko y col, 1989).

Ko y col. (1989), compararon el efecto de la aplicación epidural de xilacina y lidocaína en bovinos hembra, concluyendo que las ventajas del uso de xilacina epidural incluyen una prolongada duración de la analgesia perineal y una menor debilidad de los miembros posteriores.

En un estudio realizado por Nowrouzian y col. (1991), en el que se aplicó xilacina epidural en hembras bovino, una dosis de 0,07mg/kg de peso vivo diluida a 5ml en suero fisiológico, condujo a una leve ataxia de los miembros posteriores, la que al término de la intervención fue satisfactoriamente superada por los animales. En todos los animales tratados con xilacina, la experiencia no trajo complicaciones y el paciente permaneció de pie durante todas las intervenciones.

En un estudio realizado en Chile en que se evaluaron y compararon los efectos de la administración vía epidural de dos dosis diferentes de xilacina (0,05 y 0,07mg/kg) diluidas a 5ml de solución fisiológica. Se concluyó que xilacina indujo una muy buena analgesia caudal y perineal, presentándose secundariamente moderada depresión de la frecuencia cardiaca y respiratoria, leve aumento de temperatura rectal y diversos grados de sedación y salivación (Prüssing, 1993).

Los autores Jean y col. (1990) inyectaron hembras con una dosis de 0,05mg/kg de xilacina vía epidural en 5ml de solución, se informó que ésta produjo analgesia bilateral desde la sacral tres hacia el extremo caudal, pero además produjo sedación, leve depresión cardiopulmonar e hipomotilidad ruminal.

Debido a que el nervio dorsal del pene se origina del pudendo interno y éste nace de ramas ventrales de los nervios sacrales tres y cuatro, se ha pensado que la xilacina aplicada por vía epidural en toros es capaz de producir la analgesia del pene y su exteriorización. Esto puede ser respaldado por otro estudio realizado por Caulkett y col. (1993), en que se reportó el uso de xilacina en dosis de 0,07mg/kg diluido en 7,5ml de solución fisiológica aplicada vía epidural en toros maduros, con el fin de producir anestesia para realizar la castración en estos animales. El grado de analgesia quirúrgica fue determinado como bueno en el 80,5% de los animales y adecuado en el 19,5%.

En 1990 Zaugg y Nussbaum, realizaron una serie de ensayos preliminares para determinar la mejor dilución de xilacina para administración epidural y condujeron, que cuando esta droga era diluida en un volumen total de 10ml o más, los efectos sistémicos eran excesivos y cuando el volumen total era 5ml, la migración craneal de la droga se evidenciaba pobre. Fue así como los mejores resultados los obtuvieron con una dilución total de 5ml.

De acuerdo a los antecedentes aportados, los objetivos de este estudio son determinar si la xilacina aplicada vía epidural, es capaz de inducir la protrusión del pene en toritos, además determinar el grado de efectividad de dos dosis de xilacina, en la inducción y duración de la protrusión y evaluar la ataxia con cada una de ellas. Como proyecciones se pretende aportar una técnica fácil, simple y efectiva aplicable en terreno.

4. MATERIAL Y MÉTODO

4.1. MATERIAL

4.1.1. Animales

Veinte toritos

El estudio se llevó a cabo en un predio particular ubicado 30Km. al Norte de la ciudad de Valdivia.

4.1.2. Material farmacológico e instrumental

- Clorhidrato de 2 (2,6 dimetilfenilamina j -4 -H - 5,6 dihidro -1,3 -tiazina. Xilacina.*
- Solución de NaCl 0,9 %. **
- Jeringas desechables de 5 ml
- Agujas hipodérmicas 18 G x 1 ½”
- Rasuradora.
- Material de desinfección,

4.2. MÉTODO

4.2.1. Animales de experimentación

Se trabajó con 20 toritos, éstos se dividieron al azar en dos grupos de diez animales cada uno.

Torito: macho bovino entero con dentición caduca desde la nivelación de las pinzas de leche hasta la caída de éstas (clasificación según sexo y edad de acuerdo a la norma chilena oficial de clasificación 1423 of 94).

Los animales fueron pesados y luego puestos en la manga donde se les determinó su edad por cronometría dentaria. Posteriormente, se procedió a rasurar y desinfectar la zona de aplicación de la xilacina, la cual es fácilmente localizable por palpación digital simultánea al movimiento de la cola.

*Rompún ® 2% Laboratorio Bayer Chile S.A.

**Suero Fisiológico. Laboratorio Chile S.A.

La edad y peso promedios de cada grupo fueron los siguientes:

Grupo A:	Peso: $273 \pm 26,9\text{kg}$	Edad: $16,9 \pm 4,5$ meses
Grupo B:	Peso: $281 \pm 22,9\text{kg}$	Edad: $15,7 \pm 0,9$ meses

4.2.2. Aplicación epidural

La solución de xilacina fue aplicada por vía epidural a nivel del primer espacio intercocciógeo, introduciendo la punta de la aguja en el centro de la depresión que queda entre las dos primeras vértebras coccígeas, exactamente sobre la línea media hacia abajo y hacia adelante en un ángulo de 45° con la vertical. Cuando la punta de la aguja está en el canal neural, el émbolo de la jeringa prácticamente no ofrece resistencia y la solución anestésica puede inyectarse fácilmente (Hall 1970).

4.2.3. Condición experimental

Se utilizaron dos grupos de animales.

Grupo A: Diez animales. Se les aplicó vía epidural $0,05$ mg/kg peso vivo de xilacina, diluida a 5 ml con suero fisiológico.

Grupo B: Diez animales. Se les aplicó vía epidural $0,07$ mg/kg peso vivo de xilacina, diluida a 5 ml con suero fisiológico.

Ejemplo:

Para un animal de 300 kg de peso, primero se calcula la cantidad de mg que requiere según la dosis del grupo al que pertenece ($300 \times 0,05\text{mg/kg}=15\text{mg}$). 1 ml de Rompún contienen 20 mg de xilacina, por lo tanto, hay que aplicarle 0,75ml de Rompún ($15/20$). Lo que falta para llegar a 5ml corresponde a suero fisiológico.

4.2.4. Obtención de variables

4.2.4.1. Exteriorización peniana: se determinó mediante observación de la zona prepucial o masaje de la “S” peniana y tracción del pene, con el propósito de lograr la protrucción del órgano. Se evaluó a partir del término de la inyección epidural de xilacina de la siguiente manera:

- **Exteriorización espontánea:** se consideró en esta categoría aquellos animales en los que no fue necesario realizar ningún masaje o tracción del miembro para que éste emergiera del estuche prepucial.

- **Exteriorización asistida:** aquí se clasificaron a aquellos animales que pasados 25 minutos de aplicada la solución de xilacina no presentaron la exteriorización del pene de forma espontánea, por lo tanto fue necesario realizar la manipulación de la "S" peniana para lograrla.
- **Exteriorización ausente:** se consideró como ausencia de exteriorización en aquellos casos en que a pesar de realizar una tracción forzada no fue posible sacar al pene del prepucio.

4.2.4.2. Tiempo de inducción y duración del efecto (protrusión)

- **Tiempo de inducción:** es aquel período comprendido entre el término de la aplicación epidural y la exteriorización del pene.
Se evaluó sólo en los animales con protrusión espontánea y se expresó en minutos.
- **Duración de la protrusión:** es aquel período que transcurre desde que se produce la relajación del pene hasta que éste vuelve al estuche prepucial espontáneamente.
Se tomó como tiempo máximo de observación una hora treinta minutos.
Se evaluó sólo en los animales con protrusión espontánea y se expresó en minutos.

4.2.4.3. Ataxia

Éste es uno de los signos de sedación y se evaluó por inspección a los 20 minutos de aplicadas las soluciones; se les hizo caminar a los toritos evaluándoles su marcha.

Se expresó como:

- **Severa:** en los casos en que se observó que los animales mostraron una franca incordinación de los miembros posteriores y esfuerzos para mantenerse en pie.
- **Moderada:** caminar algo vacilante, con leve incordinación en la marcha.
- **Ausente:** la marcha es normal, típica de la especie.

Los resultados obtenidos en este estudio son presentados en cuadros con porcentajes, promedios y desviación estándar.

5. RESULTADOS

5.1. EXTERIORIZACIÓN PENIANA

Se determinó mediante observación o manipulación de la zona prepucial. Se clasificó en tres categorías; espontánea, asistida o ausente.

Cuadro 1. Exteriorización peniana en bovinos, posterior a la aplicación de xilacina epidural.

Grupo	Exteriorización				
	Espontánea		Asistida		Ausente
	n	%	n	%	n
A (0,05 mg/kg)	8	80	2	20	0
B (0,07 mg/kg)	5	50	5	50	0

En la Fotografía 1 se muestra la protrusión del pene, el que se encuentra parcialmente cubierto por la mucosa del prepucio. Esto se observó en todos los animales con protrusión espontánea. En la Fotografía 2 se observa la exteriorización asistida.

5.2. TIEMPO DE INDUCCIÓN Y DURACIÓN DEL EFECTO (PROTRUSIÓN)

El tiempo de inducción y la duración de la protrusión se determinó sólo en aquellos animales en que se visualizó exteriorización peniana espontánea.

5.2.1. Tiempo de inducción

Período comprendido entre el término de la aplicación epidural y la relajación del pene.

Cuadro 2. Valores promedios \pm D.E. del tiempo de inducción de protrusión en 13 toritos que presentaron exteriorización peniana espontánea.

Grupo	Tiempo de Inducción (minutos)
A (0,05 mg/kg) (n= 8)	18,3 \pm 2,5
B (0,07 mg/kg) (n= 5)	19,6 \pm 3,7

5.2.2. Duración de la protrusión

Tiempo transcurrido desde que se produce la relajación del pene hasta que éste vuelve al estuche prepucial espontáneamente.

Se evaluó sólo hasta una hora treinta minutos posteriores al efecto de exteriorización.

Cuadro 3. Duración de la protrusión del pene en 13 toritos que evidenciaron exteriorización peniana espontánea.

Grupo	Duración de la anestesia (minutos)			
	Menor a 1,5 h		Mayor a 1,5 h	
	n	%	n	%
A (0,05 mg/kg) (n= 8)	3	37,5	5	62,5
B (0,07 mg/kg) (n= 5)	1	20	4	80

Los animales 1, 4 y 10 del grupo A mostraron un tiempo de exteriorización menor a 1,5 horas, con un promedio de $45 \pm 4,5$ minutos. La duración de la anestesia en el animal del grupo B fue de 49 min.



Fotografía 1. Bovino con exteriorización de pene espontánea, posterior a la aplicación epidural de clorhidrato de xilacina.



Fotografía 2. Protrusión asistida del pene en torito después de la inyección epidural de clorhidrato de xilacina

5.3. ATAXIA

Se evaluó por inspección 20 minutos después de la aplicación de las soluciones en estudio. Se les hizo caminar y se observó la marcha.

Cuadro 4. Porcentajes del grado de ataxia en toritos tratados con dos dosis de xilacina epidural.

Grupo	Ataxia		
	Ausente	Moderada	Severa
A (0,05 mg/kg)	0	100%	0
B (0,07 mg/kg)	0	90%	10%

Cabe destacar que los animales se echaban, pero si eran estimulados con ruidos suaves, éstos se ponían rápidamente de pie y sin mayores dificultades.

6. DISCUSIÓN

Como se aprecia en el Cuadro 1, el 80% de los animales del Grupo A presentó una exteriorización espontánea y un 20% asistida, en el Grupo B en cambio, fue de un 50% espontánea y 50% asistida. Es importante destacar que en ambos grupos todos los animales presentaron exteriorización.

En todos los animales con protrusión espontánea se observó la eversión de la mucosa del prepucio, cubriendo parcialmente al pene, ya que xilacina también bloqueó ramas nerviosas que inervan este tejido.

La inervación del pene y prepucio está dada por el nervio pudendo interno, el cual a su vez da origen al nervio dorsal del pene encargado de inervar al músculo cuya función es la retracción del pene dentro del estuche prepucial (Larson y Kitchell, 1958). Por lo tanto para producir la relajación del órgano se necesita que la solución anestésica llegue hasta los segmentos sacrales tres y cuatro que son de donde se origina el nervio pudendo (Gloobe, 1989).

Existen autores que utilizando la misma técnica con similares dosis y diluciones de xilacina, obtuvieron analgesia bilateral caudal desde la vértebra sacral 3 hacia atrás (Jean y col., 1990), sacral 5 (Prüssing, 1993) e incluso Zaugg y Nussbaum (1990), reportaron haber alcanzado niveles anatómicos mínimos de la analgesia hasta el segmento torácico 10. Se puede pensar entonces, que con las dosis utilizadas en este estudio se pueden conseguir el bloqueo del nervio dorsal del pene y con ello lograr la protrusión del pene y su analgesia.

Debido a los objetivos planteados en este estudio y a la metodología que se utilizó no es posible concluir que el pene esté además anestesiado, pero es probable que así sea, ya que aunque xilacina no es una sustancia anestésica. Varios autores reportan que al aplicarla vía epidural en vacas produce un efecto anestésico, permitiendo de esta manera realizar una serie de procedimientos quirúrgicos de la región posterior en el bovinos (Le Blanc y col., 1988; Ko y col., 1989; Zaugg y Nussbaum, 1990; Le Blanc, 1990; Nowrouzian y col., 1991 y Prüssing, 1993).

En el Hospital Clínico de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, fueron realizadas exitosamente las siguientes intervenciones; una desviación de pene, una hernia umbilical simple y una hernia traumática del flanco, utilizándose para todas estas cirugías la aplicación de xilacina epidural en dosis de 0,05mg/kg. En todas las intervenciones, la anestesia fue calificada subjetivamente como muy buena.

La progresión de la droga por el canal medular se debe a que xilacina pasa desde el espacio epidural al fluido cerebroespinal (Caulkett y col., 1993), de esta manera la droga puede producir una forma de analgesia espinal extendiéndose hacia sitios más craneales de la espina (Zaugg y Nussbaum, 1990).

El tiempo de inducción de la protrusión en el Grupo A fue de $18,3 \pm 2,5$ minutos y en el Grupo B fue de $19,6 \pm 3,7$ minutos. Las diferencias entre ambos grupos no tienen importancia desde un punto de vista práctico.

Se comparó estos valores con los que obtuvo Zaugg y Nussbaum (1990), el cual utilizó xilacina para medir anestesia quirúrgica y éste, la consideró adecuada a los 30 minutos después de la inyección. Tiempo similar a lo obtenidos por Caulkett y col. (1993) en un ensayo con xilacina para facilitar la castración de toros. En estas pruebas los tiempos de inducción de la anestesia quirúrgica para realizar las castraciones se observaron entre los 11 y 75 minutos, con promedios de $30,3 \pm 14,1$ minutos, considerándose con una buena analgesia en el 80,5% de los casos.

Prüssing (1993), estudiando la analgesia perineal a través de la aplicación de xilacina epidural en vacas, en dosis y volúmenes similares a este estudio, informa de valores de $21,6 \pm 7,2$ minutos para la dosis A (0,05mg/kg) y $18,8 \pm 5,4$ minutos para la dosis B (0,07mg/kg), valores similares a los obtenidos en este trabajo.

La duración de la exteriorización se evaluó hasta 1,5 horas por un efecto práctico pensando en que es tiempo suficiente para llevar a cabo un adecuado examen andrológico de los órganos reproductivos externos.¹

¹ Dr. W. Münzenmayer, comunicación personal.
Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, UACH.

Al no encontrar antecedentes que señalen la duración de la relajación muscular producto del uso de xilacina, no es posible comparar los resultados aquí obtenidos, pero probablemente sea similar a la duración de la analgesia, la cual según los autores Jean y col. en su estudio realizado en (1990), xilacina epidural en dosis de 0,05mg/kg y diluida a 5ml de solución, induce analgesia selectiva desde la vértebra sacral tres por un período de 2 horas.

En el Grupo A, de los 8 animales que mostraron una exteriorización espontánea y a los cuales se les evaluó la duración de la relajación peniana, el 62,5% de ellos logró una duración de la protrusión superior a 1,5 horas. En cambio en el Grupo B el 80% de los animales con protrusión espontánea tuvo una duración mayor a 1,5 horas, lo que se explica por la mayor concentración en que se encuentra. Porque según Rosenberger (1979), entre los factores que afectan la duración y grado de anestesia están la concentración de la droga empleada y la naturaleza de ésta.

Los animales 1, 4 y 10 del Grupo A mostraron una duración menor a 1,5 horas (40, 51 y 44 minutos, respectivamente), con promedio de $45 \pm 4,5$ minutos. Valor similar se obtuvo en el animal del Grupo B (49 minutos).

Respecto a uno de los signos de sedación como es la ataxia o incoordinación en la marcha, los resultados obtenidos fueron de un 100% de ataxia moderada en el Grupo A y 90% en el Grupo B. En este último grupo, sólo un animal presentó ataxia severa.

Al respecto, hay estudios que señalan que xilacina aplicada epiduralmente produce un bloqueo selectivo de fibras nerviosas. Parecen ser bloqueadas sólo fibras sensitivas; la función motora y propioceptiva permanecen intactas. Esto ocurre debido a que los receptores alfa 2 adrenérgicos se encuentran concentrados en la sustancia gelatinosa de la médula espinal (Caulkett y col, 1993). Cuando se activan estos receptores se inhibe la conducción nociceptiva de las células, lo que resulta en una analgesia regional sin bloqueo de la función motora (Le Blanc y col., 1988).

Es necesario señalar, que en ambos grupos prácticamente todos los animales tendían al decúbito pero al menor estímulo sonoro (silbidos o aplausos) rápidamente se erguían, sin dificultad en el acto o al caminar. Este decúbito fue atribuido a las condiciones ambientales de tranquilidad en que se encontraban los animales.

En estudios anteriormente realizados por Zaugg y Nussbaum (1990) y por Nowrouzian y col., (1991) utilizando dosis de 0,07mg/kg de xilacina vía epidural, también describen que los animales fueron capaces de mantenerse de pie sin mayores problemas a pesar de la ataxia severa que sufrieron.

Cabe destacar que es beneficioso un cierto grado de inestabilidad en los miembros posteriores en caso que se requiera derribar a los animales para realizar el examen andrológico.

Es necesario dejar establecido que este estudio se realizó en un grupo de toritos, con un peso corporal promedio de 277kg. Los resultados logrados son satisfactorios, en el sentido que se cumplió con los objetivos establecidos. Cabe preguntarse si este procedimiento es aplicable en toros, con pesos cercanos a los 1000 Kg. y por lo tanto de mayor tamaño corporal.

CONCLUSIONES

Basándose en los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- La aplicación de xilacina vía epidural en toritos induce la protrusión del pene
- Con dosis de 0,05mg/kg se obtuvo un tiempo promedio de inducción de la protrusión de $18,3 \pm 2,5$ minutos y con dosis de 0,07mg/kg un promedio de $19,6 \pm 3,7$ minutos.
- El 62,5% de los animales con dosis de 0,05mg/kg presentó una duración de la exteriorización mayor a 1,5 horas y en el grupo con dosis de 0,07mg/kg fue el 80%.
- Con dosis de 0,05mg/kg todos los animales mostraron ataxia moderada y con dosis de 0,07mg/kg un animal presentó ataxia severa.
- La aplicación de xilacina epidural constituye una técnica simple, segura y efectiva para lograr la protrusión del pene en toritos.

7. BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, H. R. 1995. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7^a ed., Iowa State University Press, Ames. U.S.A.

ALEXANDER, F. 1976. Introducción a la Farmacología Veterinaria. Acribia, Zaragoza. España.

AMSTUTZ, H. E. 1980. Bovine Medicine and Surgery. 2nd ed., American Veterinary Publications, Santa Bárbara, California. Citado por **SHIVELY, M. J. 1993.** Anatomía Veterinaria: básica, comparativa y clínica. El Manual Moderno, S. A. de C. V., México D. F.

BOOTH, N. H. y L. E. MC DONALD. 1987. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 5^a ed., Acribia, Zaragoza. España.

BROWN, J. R. 1986. Use of xilazine in cattle. *Mod.Vet. Pract. Food Animal*, 67: 125-126.

CAULKETT, N. A.; D. G. MC DONALD; E. D. JANZEN; P. N. CRIBE y P. B. FRETZ. 1993. Xylazine hydrochloride epidural analgesia: A method of providing sedation and analgesia to facilitate castration of mature bulls. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian.*, 15: 1155-1159.

FUENTES, V. 1992. Farmacología Terapéutica Veterinaria. 2^a ed., Interamericana, México.

GLOOBE, H. 1989. Anatomía Aplicada del Bovino. 1^a ed., IICA, San José de Costa Rica.

GRUBB, T. L.; T. W. RIEBOLT y M. J. HUBER. 1992. Comparision of lidocaine, xilazine and xilazine/lidocaine for caudal epidural analgesia in horses. *JAVMA.*, 201: 1187-1189.

HALL, L. W. 1970. Analgesia y Anestesia Veterinaria. 2^a ed., Acribia, Zaragoza. España.

HALL, L. W. y K. W. CLARK. 1983. Veterinary Anaesthesia. 8^a ed., Balliére Tindall, London. Inglaterra.

HOPKINS, T. J. 1972. The Clinical Pharmacology of Xilazine in cattle. *Aust Vet.J.*, 48: 109-112.

JEAN, G. ST.; R. T. SKARDA; W. W. MUIR y G. F. HOFFSIS. 1990. Caudal epidural analgesia induced by xilazine administration in cows, *Am. J. Vet Res.*, 51: 1232-1236.

KO, J. C. H.; G. C. ALTHOUSE; S. M. HOPKINS; L. L. JACKSON; L. E. EVANS y R. P. SMITH. 1989. Effect of epidural administration of xilazine or lidocaine on bovine uterine motility and perineal analgesia, *Theriogenology.*, 32: 779-786.

LARSON, L. L. y R. L. KITCHELL. 1958. Neural mechanisms in sexual behavior. II. Gross neuroanatomical and correlative neurophysiological studies of the external genitalia of the bull and the ram, *Am. J. Vet Res.*, 19: 853-865. Citado por **BECKETT, S. D.; R. S. HUDSON; D. F. WALKER; R. C. PUROHIT. 1978.** Effect of Local Anesthesia of the penis and dorsal penile neurectomy on the mating bulls, *JAVMA.*, 173:7.

LE BLANC, P. H., J. P. CARON, J. S. PATTERSON, M. BROWN y M. A. MATTA. 1988. Epidural injection of xylazine for perineal analgesia in horses, *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 193: 1405-1408.

LE BLANC, P. H. 1990. Regional anesthesia, *Vet. Clin. North. Am. Equine Pract.*, 6: 693-704. Citado por **GRUBB, T. L.; T. W. RIEBOLD y J. HUBER. 1992.** Comparision of lidocaine, xilazine and xilazine/lidocaine for caudal epidural analgesia in horses. *JAVMA.*, 201: 1187-1189.

LUMB, W. V. y E. WYNN JONES. 1979. Anestesia Veterinaria. 1^a ed., Compañía Editorial Continental S. A., México.

MC GOWAN, M.; D. GALLOWAY; E. TAYLOR; K. ENTWISTLE y P. JOHNSTON. 1995. The veterinary examination of bulls. Editado por Australian Associattion of cattle Veterinarians, Idoropilly, Australia.

MUIR, W.; J. HUBBELL; R. SKARDA y R. BEDNARSKI. 1995. Veterinary Anesthesia. 2nd ed., Mosby, New York. U.S.A.

MUIR, W.; J. HUBBEL y R. SKARDA. 1989. Manual de Anestesia Veterinaria. Acribia S. A., Zaragoza, España.

NICKEL, R., A. SCHUMMER; E. SEIFERLE; W. SACK. 1973. The Viscera of the Domestic Mammals. Paul Parey, Berlín. Citado por **SHIVELY, M. J. 1993.** Anatomía Veterinaria: básica, comparativa y clínica. El Manual Moderno, S. A. de C. V., México D. F.

NOWROUZIAN, I.; F. A. ADIB-HASHEMI; S. M. GHAMSARI y M.KAVOLIHAGHIGHL 1991. Bewertung der Epidural Analgesie mit Xylazin-HCl beim Rind, *Vet. Med. Nachr.*, 61: 13-17.

PRÜSSING, P. 1993. Analgesia regional en vacas inducida por Clorhidrato de Xilacina epidural. Tesis, M. V., Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia, Chile.

QUEIROLO, L. E. 1977. Afecciones quirúrgicas del pene y prepucio del toro, *Not Med. Vet*, 77: 163-181.

ROSENBERGER, G. 1979. Clinical Examination of Cattle. 2nd., Verlag Paul Parey, Berlín and Hamburg. Alemania.

SHIVELY, M. J. 1993. Anatomía Veterinaria: básica, comparativa y clínica. El Manual Moderno, S. A. de C. V., México D. F.

SKARDA, R. T. 1986. Techniques of local Analgesia in Ruminants and Swine. *Vet Clinics of North America : Food Animal Practice.*, 2: 621-736.

SUMANO, H. 1996. Farmacología Clínica en Bovinos. 1^a ed., Trillas, México.

ZAUGG, J. L.; M. NUSSBAUM. 1990. Epidural injection of xylazine: a new option for surgical analgesia of the bovine abdomen and udder, *Vet Med.*, 85: 1043-1046.

8. ANEXOS

Anexo 1: Raza, peso y edad de 20 toritos utilizados para evaluar la protrusión peniana efecto de la aplicación de xilacina epidural.

Grupo	N°	R.P.	Raza	Peso (kg)	Edad (meses)
A (0,05mg/kg)	1	536	Overo Negro	260	15
	2	363	Hereford	255	15
	3	264	Overo Negro	245	14
	4	484	Overo Negro	300	16
	5	269	Mestizo (AR)	250	14
	6	715	Overo Colorado	295	17
	7	295	Overo Negro	285	16
	8	548	Overo Colorado	245	16
	9	479	Mestizo (A)	330	30
	10	296	Overo Colorado	265	16
B (0,07mg/kg)	1	663	Angus Rojo	255	16
	2	477	Overo Colorado	285	16
	3	589	Overo Negro	295	16
	4	289	Overo Negro	265	17
	5	270	Overo Negro	285	14
	6	302	Overo Negro	250	16
	7	362	Overo Colorado	320	16
	8	393	Overo Negro	255	16
	9	275	Mestizo (A)	300	14
	10	291	Overo Negro	305	16

AR = Angus Rojo

A = Aberdeen Angus

Anexo 2: Hora de aplicación de xilacina epidural, de inicio y término del efecto de protrusión de pene en 20 toritos.

Grupo	Caso n°	Hora aplicación	Hora inicio	Hora término
A (0,05mg/kg)	1	15:13	15:33	16:13
	2	15:15	15:33	
	3	15:10	15:46*	
	4	15:25	15:49	16:16
	5	15:22	15:40	
	6	15:33	15:50	
	7	10:35	11:09*	
	8	10:52	11:07	
	9	10:45	11:02	
	10	10:55	11:12	11:56
B (0,07mg/kg)	1	15:11	15:46*	
	2	15:16	15:52*	
	3	15:24	15:41	
	4	15:26	15:43	
	5	10:32	11:04*	
	6	10:49	11:30*	
	7	10:40	11:25*	
	8	10:50	11:15	
	9	10:37	11:00	
	10	10:49	11:06	11:55

* Hora en que se inició la manipulación del pene en los animales que tardaron más de 25 minutos en presentar la protrusión (exteriorización asistida).

Anexo 3: Tipo de exteriorización y tiempo de inducción de la protrusión del pene en los 20 toritos.

Grupo	n°	R.P.	Tipo de exteriorización	Tiempo de inducción
A (0,05mg/kg)	1	536	E	20
	2	363	E	18
	3	264	A	36
	4	484	E	24
	5	269	E	18
	6	715	E	17
	7	295	A	34
	8	548	E	15
	9	479	E	17
	10	296	E	17
B (0,07mg/kg)	1	663	A	29
	2	477	A	28
	3	589	E	16
	4	289	E	17
	5	270	A	32
	6	302	A	41
	7	362	A	45
	8	393	E	25
	9	275	E	23
	10	291	E	17

E = Exteriorización espontánea
A = Exteriorización asistida