

ELECTROINMOVILIZACION (ELECTRONARCOSIS) EN BOVINOS

J. A. Hohenweger *
J. A. Benenati *
L. Sierra **
A. Waserman***
J. U. Gilmet **
R. A. Pérez **

RESUMEN

Se describe la electroinmovilización del bovino sola y asociada a la xilazina como relajante muscular. Se detallan las acciones farmacológicas observadas durante la electronarcosis en algunos aparatos y sistemas de la economía animal y las variaciones del hemograma y la glicemia. Se señalan las situaciones clínico-quirúrgicas en las que la anestesia eléctrica puede resultar de utilidad práctica por su sencillez, seguridad y economía.

INTRODUCCION

La electronarcosis que ha tomado estado público en los últimos tiempos, fue propuesta ya por Leduc, un médico de Nantes, en 1902. Se utilizan para ello corrientes directa, directa pulsátil y alterna.

El uso de corriente eléctrica para inmovilizar y adormecer a los hombres y animales, data de tiempos anteriores a Aristóteles (300 años AC).

El propio Aristóteles había observado que cuando un pez eléctrico se descargaba en el pie de un ser humano, se producía el adormecimiento y la inmovilización de ese miembro.

De ese pez llamado narce, utilizado más tarde para aliviar dolores, nos llega -- del griego el término narcosis. Pero como en latín se le denomina torpedo, surge la idea de entorpecimiento, por el efecto de lentitud producido por su descarga.

En el Campo de la Medicina Veterinaria, fue Sir Frederick Hobday quien en Inglaterra a partir del año 1932 llevó a cabo los primeros ensayos clínicos de electronarcosis.

Instituto de Farmacología y Toxicología - Cátedra de Farmacología, Facultad de Veterinaria (Montevideo) - URUGUAY.

* Dres. Profs. Agr. de Farmacología, Cátedra de Farmacología, Facultad de Veterinaria (Montevideo) URUGUAY.

** Brs. Colaboradores Honorarios de la Cátedra de Farmacología de la Facultad de Veterinaria (Montevideo) URUGUAY.

***Br. Ayudante de Farmacología, Cátedra de Farmacología, Facultad de Veterinaria (Montevideo) URUGUAY.

c.c.9. 1

La mayoría de los aparatos de electroinmovilización pasan la corriente a través de electrodos en forma de agujas, ubicando uno en la cabeza y otro en el sacro. Pueden ser empleados también electrodos no perforantes como el que se ve en la proyección, el que debe ser introducido en el recto; la corriente difunde desde la mucosa rectal al resto del cuerpo. El contacto continuo de los electrodos es necesario para asegurar la anestesia.

Se utilizan corrientes alternas de 700 ciclos, 35 - 50 miliamperes y aproximadamente 40 voltios y también corrientes combinadas directa y alterna, modificada para producir una onda rectangular de 1 a 1,4 milisegundos de duración, con una frecuencia de 100 ondas por segundo.

La electronarcosis se caracteriza por producir convulsiones tónicas en el período de inducción, a menos que se premediquen los animales con relajantes musculares tipo curare.

Se produce salivación profusa en la etapa de inducción la que continúa durante toda la narcosis. Este fenómeno puede ser contrarrestado mediante la aplicación de atropina.

Podría ser factible sustituir la atropina por un neuroléptico, tal como ya lo -- han probado Holenweger y Gatti (1980) en la neuroleptoanalgesia del gato.

Con frecuencia se observa la presentación de hipertermia, la que quizás se deba a un desajuste del centro termorregulador hipotalámico.

El electroencefalograma (EEG) tomado inmediatamente después de la electronarcosis disminuye en amplitud y aumenta en frecuencia; pero retorna a la normalidad en 30 minutos.

El EEG al igual que el electrocardiograma no pueden registrarse mientras está conectado el animal al equipo de electroinmovilización, pues la corriente del aparato de anestesia interfiere con los registros de la actividad cardíaca y nerviosa, por ello se toman inmediatamente terminada la anestesia.

La electronarcosis parece producir gran excitación la que se manifiesta por un incremento en el nivel plasmático de corticosteroides y adrenalina.

La presión sanguínea sube con rapidez para luego decrecer gradualmente a niveles casi normales.

El recuento globular, la fórmula leucocitaria, el hematocrito y la sideremia no difieren de los valores normales previos a la electronarcosis.

Hay muy pocas variaciones de la pO_2 , en tanto la pCO_2 y el pH sanguíneo bajan. -- La glicemia muestra un incremento aunque estadísticamente no resulta significativo.

La mayor dificultad de la electronarcosis radica en la apreciación de la profundidad de la anestesia, recomendándose tomar el reflejo fotomotor como parámetro de evaluación del grado de narcosis alcanzado, siempre y cuando el animal no haya sido atropinizado.

El dolor provocado por el acto quirúrgico puede dar lugar a movimientos corporales en animales que aparentemente se encuentran en estado de inconciencia.

Un estímulo leve puede causar el despertar del animal, después de lo cual reinicia sus actividades normales.

La analgesia persiste varios minutos después que se ha cortado la corriente y el animal frecuentemente aparece como hipnotizado.

Como el despertar ocurre muy rápidamente toda vez que la corriente se desconecte, deberá preverse una de alternativa en caso de que la fuente de energía del aparato falle.

Hay evidencias de una transmisión diseminada del dolor, que trabaja liderada por una serie de neuronas inhibitorias cuyos neurotransmisores serían entre otros -- las endorfinas y que podrían ser activadas a partir de corrientes de estimulación que pasan a través del pedúnculo cerebral o la médula espinal.

Se piensa que allí la acción inhibitoria podría producir hipoalgesia significativa, con persistencia de las sustancias reductoras del dolor (endorfinas) en torno de las neuronas en el cuerno dorsal.

Tras la electronarcosis se presentaría un fuerte incremento de las endorfinas a nivel de la sustancia gris del acueducto de Silvio, donde transitan los mensajeros del dolor y en las estructuras del sistema límbico, es decir, en el "cerebro de las emociones".

Las ventajas más destacables de la electroinmovilización son la rápida inducción y la recuperación del sujeto anestesiado, y el bajo costo.

En los ensayos practicados hemos podido observar un cierto grado de contractura muscular que tal vez, llegado el caso, resultara inconveniente. Por ello asociamos a la electronarcosis el empleo de la xilazina en dosis bajas (dosis I y II), para conseguir así buena relajación muscular.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron bovinos machos y hembras de edades comprendidas entre 6 meses y 4 años, cuyos pesos oscilaron entre 80 y 530 kg.

Se emplearon para los ensayos 2 aparatos de similares características cedidos -- por la firma WALMUR.

El primero de ellos, el Feenix Stockstill, consta de una unidad principal que genera diminutos impulsos eléctricos, electrodos que transmiten éstos a través del animal, cables y conexiones, etc.. Los controles del aparato son: interruptor de encendido/apagado; mando y disco indicador del nivel de la corriente; clavija donde se conectan los cables de salida de corriente; indicador de nivel de carga de la pila; alarma auditiva que denuncia que alguno de los contactos se haya --- suelto y enchufe de entrada de la corriente generada por una fuente de energía - externa (batería de automóvil, por ejemplo).

El otro modelo es el Vet-Master con pequeñas variantes respecto del anterior. - Los controles del aparato son: clavija donde se conectan los cables de salida de corriente; mando y disco indicador del nivel de la corriente; alarma auditiva -- que anuncia que alguno de los contactos se haya suelto; conmutador del rango de impulsos (altos y bajos); compartimiento de la batería; interruptor de encendido apagado.

De la unidad electrónica principal salen los impulsos que pasan a través del animal mediante los electrodos implantados subcutáneamente. Estos impulsos eléctricos producen contracciones de los músculos esqueléticos que llevan a la res a un estado de inmovilización que termina casi siempre en el decúbito del animal.

Para los bovinos, al comienzo debe pasarse el máximo de corriente, 24 en el Feenix Stockstill y 100 en el Vet-Master. Se insertan los electrodos uno en la mejilla y el otro en el pliegue ano-caudal heterolateral.

Se procede ahora a encender el aparato; el animal queda inmediatamente inmovilizado, los músculos esqueléticos se contraen, pierde el equilibrio y cae.

El vacuno queda en apnea, debiéndose ahora reducir gradualmente la corriente hasta que se reinicien los movimientos respiratorios pero el bovino sea incapaz de moverse.

Después de un período variable, se producirá un efecto de aminoramiento de la inmovilización, una vez que el animal se amolda a la corriente.

La posición de ajuste de la corriente puede incrementarse gradualmente con objeto de mantener el grado de inmovilidad deseado.

La xilazina fue empleada en dosis de 0,25 a 0,50 ml. c/100 kg. de peso vivo --- (0,05 a 0,1 mg/kg), s/c.

RESULTADOS

Usando la electronarcosis sola, la presión arterial de una media de 12/8 asciende a 22/18 cuando se pasa el máximo de corriente. Una vez desconectado el aparato, la presión arterial se normaliza en 15 segundos (14/10).

Estas variaciones concuerdan con las descritas para el perro por Herin como ya se dijo en la introducción de este trabajo.

En el cuadro siguiente pueden observarse las variaciones de algunos parámetros sanguíneos a los 30 y 60 minutos de estar el bovino sometido a la electronarcosis:

Valores promedios de las muestras de sangre obtenidas antes de la electronarcosis (0) a los 30 y 60 minutos.

	GLICEMIA	Hto.	Hb.	G.R.	G.B.
hora 0	0.96	35.5	11.81	5:418	10.352
A los 30 minutos	1.17	34.7	11.63	5:397	10.810
A los 60 minutos	1.17	35	11.44	4:992	11.000

Hay moderada sialorrea.

No se observó micción durante la anestesia eléctrica en ninguno de los animales ensayados.

El reflejo palpebral está abolido. El reflejo corneal es positivo. Los reflejos pedal, del rodete coronario y del cojinete plantar o palmar no pueden ser estudiados al estar los miembros rígidos en extensión.

Cuando se empleó la electronarcosis asociada a la xilazina, la rigidez muscular cedió, cosa que se advirtió sobre todo a nivel de los miembros que ahora al estar relajados apoyan en el suelo, pudiéndose además flexionar las extremidades con total facilidad.

DISCUSION

La hipertermia que algunos autores describen durante la electronarcosis puede muy bien corresponder a la gran producción de calor que se genera como consecuencia de la actividad muscular incrementada (contracciones tónicas continuas - desarrollan calor igual que los escalofríos).

El aumento de la glicemia no es significativo, como ocurre cuando se trata a los animales con depresores del SNC; esto podría deberse al gran consumo de glucosa por la mayor actividad muscular que ocurre.

De usar asociado a la electronarcosis un neuroléptico en lugar de la atropina para inhibir la sialorrea podría lograrse además, una mejor relajación muscular, aunque intuimos que menor que la que se consigue con xilazina.

Cabría la posibilidad de asociar un tranquilizante mayor con xilazina para abolir la sialorrea de la electronarcosis y del Rompún mismo, y a la vez evitar las alteraciones que se producen a nivel del miocardio, como son los bloqueos de 1er. y 2º grado, sinoauriculares, extrasístoles, etc.

Se ha sugerido que la electronarcosis al producir una respuesta franca de las adrenales, puede ser más beneficiosa que un anestésico fijo, como el pentobarbital, ya que éste inhibe la respuesta señalada.

Está demostrado que los niveles de adrenalina y de glucocorticoides están aumentados, lo que llevará sin duda a hiperglicemia por glucolisis y neoglucogénesis.

CONCLUSIONES

La electronarcosis asociada a la xilazina, resulta muy conveniente en una amplia gama de situaciones clínicas con el ganado, las cuales de otra forma habrían de realizarse mediante el uso de pesados medios de sujeción y volteo, con dolor para el paciente y mayor esfuerzo y riesgo físico para el veterinario.

La electronarcosis sola o asociada a la xilazina, según criterios regionales, -- tiene cabida en operaciones tales como: descoronado, hornado a fuego, colocación de arcollas en la nariz, "toiletas" de las pezuñas, exámenes ginecológicos, lavados prepuciales, transfusiones sanguíneas, cesáreas, etc.

SUMMARY

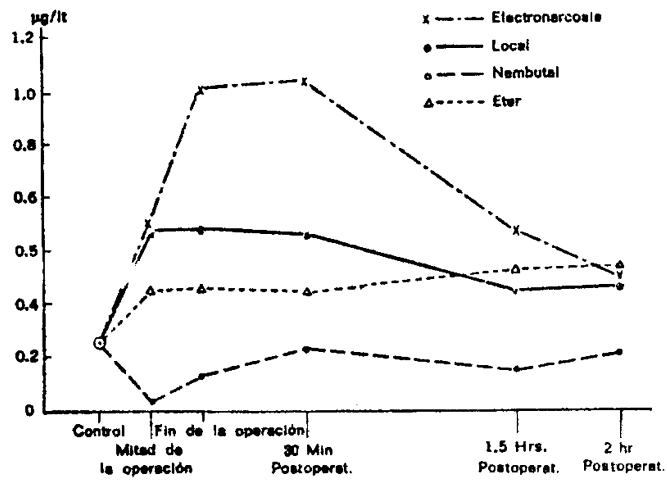
ELECTROINMOVILIZATION (ELECTRONARCOSIS) IN CATTLE. Electroinmovilization of cattle alone or associated to xilazine as a muscular relaxative.

Details about pharmacologic action during electronarcosis on animal systems and variations in the hemogram -- and glycemia are given.

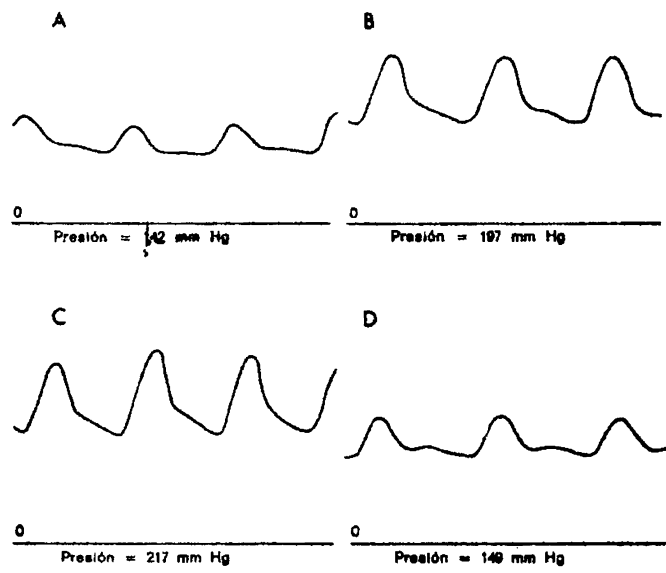
An indication is given about surgical situations in -- which electronarcosis may be useful for its simplicity, safety and economy.

BIBLIOGRAFIA

- Berra, G. y Parraud, J. R. (1962) - Electronarcosis en bovinos. IV Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. 09 al 12 de noviembre, La Plata (República Argentina).
- Herin, R.A. (1963) - Electrical Anesthesia in the Dog. J.A.V.M.A. Vol. 142, Nº3, 865-871.
- Holenweger, J.A. y Gatti, J.C. (1960) - Neuroleptoanalgesia del gato. III Congreso Regional Latinoamericano de Farmacología. 02 al 05 de marzo, Montevideo (Rep. O. del Uruguay).
- Holenweger, J.A.; Tagle, R.; Wasserman, A.; Pérez, E. y Gilmet, J. (1962) Anestesia general del canino. IV Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias. 09 al 12 de noviembre. La Plata (República Argentina).
- Lumb, W.V. y Jones, E.W. (1979) - Anestesia Veterinaria. Trad. del inglés por E. Tellez y Reyes Retana. C.E.C.S.A. Compañía Editorial Continental S.A. - (México). 687 pág. e ilustr.
- STOCKSTILL - Manual de procedimiento.
- VET-MASTER - Manual de manejo.



Secreción de epinefrina como respuesta a una laparatomía normal; comparación de diferentes anestésicos. Los puntos de cada curva representan los valores promedios de 7 perros. La electronarcosis y laparatomía -- produjeron el mayor incremento en la secreción de epinefrina, como respuesta a la procaína y al éter respectivamente. El nembutal deprimió - el nivel plasmático de epinefrina a pesar de la cirugía implicada.



Presión sanguínea arterial media femoral en un perro sometido a electronarcosis: (A) preinducción, (B) inducción, (C) inicio de la anestesia quirúrgica, y (D) 15 min. después de la presentación de la anestesia quirúrgica.

