

INDUCCIÓN DE ESTRO EN YEGUAS CON UNA DÓSIS REDUCIDA DE PROSTAGLANDINA F₂ α , EN EL ESPACIO LUMBO SACRO (ACUPUNTO BAI HUI)¹

INDUCTION OF ESTRUS IN MARES UTILIZING A MICRO-DOSE OF PROSTAGLANDIN F₂ α , IN THE SACRAL LUMBAR SPACE (BAI HUI ACCUPOINT)

Edna Margarita Pardo Prieto ²
Valsair de Mattos Pessoa ³

RESUMEN

El presente estudio, se realizó en el Hospital Veterinario de la Universidad do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente – SP, Brasil. El objetivo fue evaluar la inducción de estro en yeguas con una dosis reducida de PGF₂ α (0,015mg), (D-Cloprostenol - Croniben®), administrada en el punto de acupuntura BAI-HUI, localizado en el espacio lumbo sacro. Se utilizaron 15 yeguas sin raza definida (SRD), entre 5 y 10 años de edad, con una condición corporal de 3,3 y un peso aproximado de 350kg, las cuales fueron examinadas por palpación transrectal para confirmación de la condición del aparato genital,

estando todas ciclando regularmente. Después de la aplicación de la PGF₂ α , se observaron durante cinco días consecutivos. Los datos obtenidos indican que la PGF₂ α administrada en el punto de acupuntura BAI-HUI en una dosis reducida, es igualmente efectiva que la dosis convencional en la inducción de estro en yeguas.

Palabras clave: Yeguas, PGF₂ α , sincronización, acupuntura, BAI-HUI.

SUMMARY

The present study was carried out at the University of Western Paulista (UNOESTE) Veterinary Hospital, Presidente Prudente – SP, Brazil. The objective was to examine the induction of estrus in mares with a micro-dose of PGF₂ α (0.015 mg), (D-Cloprostenol - Croniben®), administered at the BAI-HUI acupuncture point, in the sacral lumbar space. Fifteen no specific breed mares, between 5 to 10 years, with 3.3 of body condition and with approximately 350kg were used; regular estrum cycles and reproductive tract condition were confirmed by transrectal palpation. After the application of the PGF₂ α each mare was observed during five consecutive days. The study showed that micro-dose of PGF₂ α administered at the BAI-HUI acupuncture point, at a micro-dose, is as effective as the conventional dose applied for mare estrum induction.

¹ Trabajo de investigación realizado como requisito parcial para la conclusión de la pasantía Internacional de la carrera de Medicina Veterinaria Zootecnia.

² Médica Veterinaria Zootecnista U.D.C.A. Especialista en Reproducción Bovina. Universidad Nacional de Cordoba, Argentina, Correo electrónico: biorepro@gmail.com

³ Médico Veterinario. M.Sc. Reproducción animal, Docente – Investigador. Facultad de Medicina Veterinaria, UNOESTE. P. Prudente – SP, Brasil. Colombia.

Key words: Mares, PGF2 α , synchronization, acupuncture, BAI-HUI.

INTRODUCCIÓN

En la especie equina, el ciclo estral dura en promedio 20 a 23 días (Frandsen & Spurgeon, 1992) y está sujeto a presentar mayor variabilidad entre todos los animales domésticos, razón por la cual la yegua es considerada una especie poliéstrica estacional (Hinrichs, 1997), con fotoperíodo positivo, es decir, que presenta varios ciclos estrales durante la temporada reproductiva y se encuentra regulada por la cantidad de horas luz (Gigli *et al.* 2006). Durante el estro o período de receptividad sexual, se pueden observar cambios de comportamiento y postura de la yegua, además de un aumento gradual en la vascularización del tracto genital y relajamiento del cervix con dilatación del orificio, presentando un olor particular que constituye la principal atracción para el macho. Sharp (1998) sugiere que este período puede tener un promedio de duración de 2 a 3 días, superando algunas veces los 10 días. La sustancia uterina responsable de la presentación de esta fase del ciclo es la prostaglandina F2 α (PGF2 α), al producir la regresión del cuerpo lúteo (Cunningham, 2003), cuando hay ausencia de un reconocimiento materno de la preñez (Gigli *et al.* 2006). Ésta comienza a ser sintetizada y liberada de una forma pulsátil, aproximadamente 14 días después de la ovulación (George *et al.* 1999). Esta síntesis de liberación debe ser por medio de pulsos con un intervalo de seis horas, para que se pueda obtener la luteólisis (McCracken, 1998). Aun así, las yeguas parecen tener una predisposición de la especie para el desenvolvimiento del cuerpo lúteo persistente y existen, por lo menos, dos explicaciones posibles para que esto suceda: la primera es que las enzimas formadas para la síntesis de PGF2 α (peroxidasa, ciclooxigenasa, isomerasa, TXsintetasa y enzimas desdobladoras) no estén disponibles a nivel intracelular y, la segunda es que la señal para el inicio de la síntesis y la liberación de PGF2 α sea inadecuada (George *et al.* 1999). Sin embargo, la alta afinidad de los receptores de LH de las células luteales, también permiten que el cuerpo lúteo permanezca activo (Gigli *et al.* 2006).

Las prostaglandinas, se han utilizado con frecuencia para el control reproductivo de los animales domésticos, siendo la PGF2 α natural y sintética, la más importante en medicina veterinaria, la cual es altamente efectiva

para corregir disturbios de la reproducción e inducir la actividad sexual, principalmente por medio de la sincronización del estro y el control de la ovulación. Las prostaglandinas sintéticas presentan características químicas y actividad semejante a la de hormonas naturales e interfieren en el metabolismo animal, propiciando un mejor desempeño reproductivo (Pardo, 2003). Sin embargo, la administración exógena de hormonas naturales tiene poco valor en la mayor parte de las situaciones en el transcurso de su vida media relativamente corta (Hafez, 1996).

Según Alvarenga *et al.* (2006), dentro de las diferentes hormonas utilizadas para el manejo reproductivo de las yeguas, la PGF2 α y sus análogos son las más comunes. Además, se afirma que de las especies domésticas estudiadas, la yegua es la más sensible a los efectos luteolíticos por su aplicación sistémica (intramuscular o subcutánea). Por ejemplo, Hafez (1996), cita que la administración sistémica de PGF2 α es tan eficiente para provocar luteólisis en yeguas histerectomizadas así como en intactas, indicando que el lugar de acción principal de la PGF2 α exógena no es a nivel uterino. Además, afirma que, en general, la PGF2 α estimula las contracciones del útero y provoca constricción de los vasos sanguíneos en la hembra, causando reducción del riego sanguíneo para el ovario que contiene el cuerpo lúteo, lo que provoca una pronta parada de secreción por el cuerpo lúteo y conlleva a una merma en la síntesis de progesterona, según se verifica por la rápida disminución de los niveles plasmáticos de la misma. La infusión de 10mg de PGF2 α en los días 7 a 9 después de la ovulación causa una disminución aguda en los niveles plasmáticos de progesterona e induce el celo y la ovulación (Hafez & Hafez, 2002). El mecanismo por el cual la PGF2 α actúa del endometrio hacia el ovario es porque ésta tiene que pasar a través de la circulación general (transferencia sistémica) para llegar al ovario o ser transferida de la vena útero-ovárica para la arteria ovárica por mecanismos de transferencia local, lo cual permite la conservación de la molécula, biológicamente activa. En las yeguas, la PGF2 α es transferida efectivamente a través de la circulación general y dos condiciones deben existir para que eso ocurra: la producción de altas tasas de PGF2 α y una baja tasa de su degradación en los pulmones (Swenson & Reece, 1999).

La síntesis de PGF2 α en la yegua comienza minutos después de su infusión y la regresión del cuerpo lúteo

ocurre usualmente entre las 6 y 9 horas siguientes (Cunningham, 2003). Alvarenga *et al.* (2006) relatan que la aplicación de PGF2 α o alguno de sus análogos a yeguas que tengan un cuerpo lúteo maduro, resulta en la presentación del estro 2 a 4 días y la ovulación 7 a 12 días después de su aplicación. Bristol (1986), por su parte, menciona que la ovulación ocurre del día 2 al día 12 después de la aplicación del tratamiento de la fase luteal con PGF2 α . Entonces, es posible que la administración de PGF2 α o de uno de sus análogos normalmente iniciara la regresión del cuerpo lúteo persistente lo que permitiría que el folículo dominante se desarrolle y produzca estrógenos, presentándose finalmente el estro dentro de pocos días, según lo sugiere Cunningham (2003). Él afirma que el retorno precoz al estro se basa en que los folículos ováricos tienden a desarrollarse continuamente durante un síndrome de persistencia de fase luteal. Sin embargo, describe que el uso de la PGF2 α , como agente luteolítico en grandes animales domésticos, requiere que ésta sea conservada a través de un sistema especial de transferencia o que sea producida en cantidades relativamente grandes.

Según Weber *et al.* (2001), una administración de PGF2 α directamente en el cuerpo lúteo persistente, induce luteólisis, lo que indica una disminución significativa en el intervalo inter-ovulatorio y en el intervalo de edema uterino ocurrido en yeguas tratadas con 5mg de PGF2 α intramuscular o 0,1mg de PGF2 α intraluteal, pero afirman que esto no ocurriría en yeguas tratadas con 0,1 o 0,01mg de PGF2 α intramuscular y 0,01mg de PGF2 α intraluteal. Por otro lado, Hafez (1996) relata que la administración intramuscular de 1,25 mg de PGF2 α es tan eficaz como la subcutánea y es la mínima dosis eficiente sistémica para inducción de luteólisis, y manifiesta que la administración intra-uterina o directamente dentro del cuerpo lúteo no mejora la eficiencia luteolítica de la inyección intramuscular de PGF2 α .

Otro estudio realizado por Troedsson *et al.* (2001), reveló que la inyección de PGF2 α en dosis repetidas 24 horas antes de la inseminación artificial durante los días 0, 1 y 2 después de la ovulación, tuvo un efecto perjudicial en la función luteal, reduciendo el tiempo de fertilización. Cuando la PGF2 α fue administrada inmediatamente después del día dos, igualmente resultó en una reducción de la función luteal y el tiempo de fertilización. Aunque los niveles de progesterona fueron recuperados después de la administración de la PGF2 α , la interrupción del

desarrollo del cuerpo lúteo y la disminución del tiempo de fertilización, claramente demostraron la importancia del cuerpo lúteo funcional para el día de la ovulación. En cuanto a otros aspectos relacionados con el control reproductivo de la yegua, Meyers (1997) sugiere la administración de la PGF2 α para la inducción del parto y la interrupción de la preñez; dice que es particularmente potente para provocar abortos.

La acupuntura en la reproducción animal: La acupuntura es un método terapéutico que forma parte de la medicina tradicional China, la cual considera el cuerpo como un sistema de flujo de energía y ha sido utilizada para la aplicación de medicamentos en puntos específicos o acupuntos, por medio de la inserción de agujas a través de la piel, buscando de esta manera mejorar la eficiencia de los medicamentos. Uno de los puntos más estudiados en Medicina Veterinaria es el BAI-HUI, el cual ha sido utilizado por algunos autores para diversos tratamientos relacionados con el sistema reproductivo, por ejemplo, Lin (1994) lo utilizó, con el fin de obtener efectos terapéuticos en animales con anestros, impotencia, aborto y disturbios hormonales. Por otro lado, Snader (1994), lo recomienda para el tratamiento de problemas reproductivos, tales como infertilidad en yeguas y garañones, alteraciones hormonales o ciclo irregular, anestros, hemorragia uterina y muerte embrionaria sin lesiones uterinas. Según Alvarenga *et al.* (1998), otros autores lo han utilizado para aplicaciones de Gonadotropina Coriónica humana (hCG), prostaglandina F2 α (PGF2 α) y de otras hormonas para el tratamiento de alteraciones del útero y ovarios en yeguas. Chan *et al.* (2001), afirman que el acupunto BAI-HUI asociado al punto Weiken, es utilizado también para la prevención de abortos, distocias y retención de placenta.

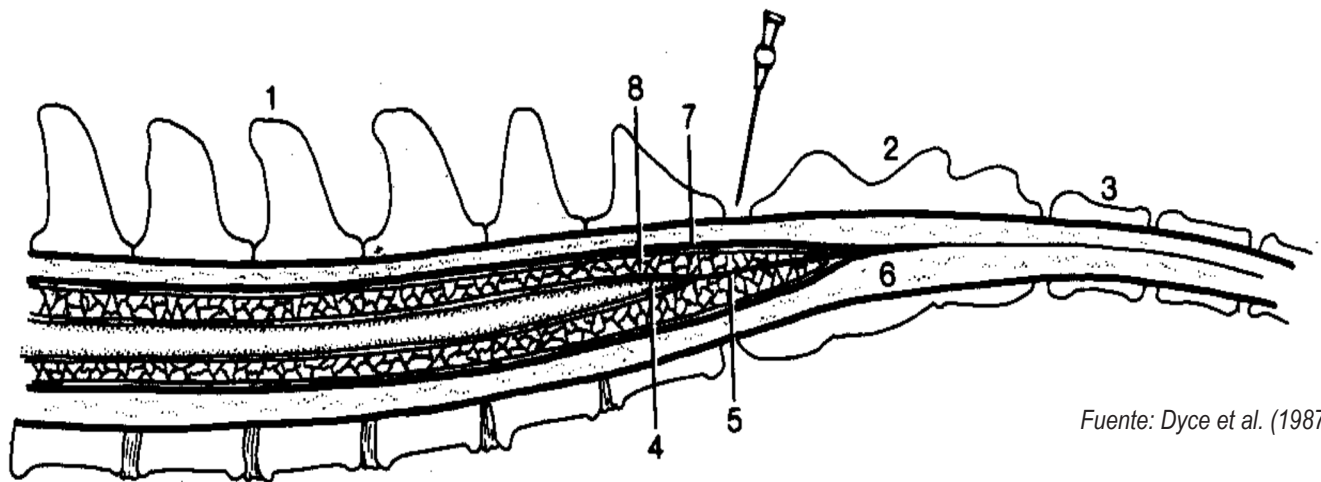
Un trabajo realizado por Alvarenga *et al.* (1998), en 23 yeguas, demostró que la aplicación de una dosis de PGF2 α en el BAI-HUI o espacio lumbo sacro indujo luteólisis similar a la obtenida con la dosis de aplicación intramuscular, siendo que la dosis aplicada en el acupunto BAI-HUI fue de 0.5 mg, y la dosis de aplicación intramuscular fue de 5,0mg, respectivamente. Según Ramey *et al.* (2001), este trabajo demostró que la actividad reproductiva fue tan eficiente para la inducción de la luteólisis como para la disminución del intervalo inter-ovulatorio. Otro estudio realizado por Nie *et al.* (2001), en el Colegio de Medicina Veterinaria de Auburn USA, demostró que la administración de PGF2 α en el

acupunto BAI-HUI de yeguas, no presentó ventajas sobre la intramuscular para la inducción de la luteólisis o para acortar el intervalo inter-ovulatorio. Sin embargo, la administración de una micro-dosis de análogo Cloprostenol fue efectiva induciendo luteólisis y reduciendo el intervalo ovulatorio.

Luna *et al.* (1999) describen que la media del intervalo inter-ovulatorio y el tratamiento en yeguas con aplicación de 0,5mg de PGF2 α entre las vértebras L4 – L5 (acupunto vasogobernador 3 o GV 3) fueron los mismos observados en yeguas tratadas con 0,5mg de PGF2 α en el espacio lumbo sacro (BAI-HUI) y 5mg de PGF2 α

(dosis convencional) intramuscular. Ellos concluyeron que los acupuntos BAI-HUI y GV 3, de algún modo aumentan extremadamente la eficiencia a nivel ovárico de la PGF2 α .

El acupunto BAI-HUI esta localizado sobre la línea media dorsal, en una depresión situada entre las ápices de las apófisis espinosas de la última vértebra lumbar y la primera vértebra sacra (Rubin, 1983), como se puede observar en la figura 1, elaborada por Dyce *et al.* (1987), en la cual hay un corte sagital mediano del canal vertebral y sus componentes, donde la aguja apunta al espacio lumbo sacro, denominado en acupuntura como BAI-HUI.



Fuente: Dyce *et al.* (1987)

1=vértebra lumbar, 2=sacro, 3=vértebra caudal, 4=corte medular, 5=filamento terminal, 6=espacio epidural, 7=dura - máter, 8=espacio subaracnóide con líquido cerebroespinal.

Figura 1: Esquematación de un corte sagital mediano del canal vertebral y sus componentes. La aguja apunta al espacio lumbo sacro.

Basados en estas informaciones, el presente estudio tuvo el objetivo de evaluar el efecto de una dosis reducida de PGF2 α en yeguas, al ser administrada en el acupunto BAI-HUI, localizado en el espacio lumbo sacro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue realizado en el Hospital Veterinario de la Universidad do Oeste Paulista (UNOESTE), situada en la ciudad de Presidente Prudente, Estado de São Paulo, Brasil. Se utilizaron 15 yeguas sin raza definida (SRD),

entre 5 y 10 años de edad, con una condición corporal de 3,3, en la escala de clasificación de 1 – 5 y un peso aproximado de 350kg. La alimentación de las yeguas, se basaba en un sistema de pastoreo intensivo, con pasto *Cynodon dactylus* L., sal mineral y agua a voluntad. Estos animales son vacunados anualmente contra tétano, influenza equina, encefalomielititis y adenitis. Reciben vermífugo cada 60 a 90 días para el control parasitario.

Todas las yeguas fueron examinadas para confirmación de la condición del aparato genital, realizando una ins-

pección visual del periné, vulva y cola, y una palpación trans-retal del cervix, útero y ovarios, estando todas ciclando, regularmente. Se dividieron en dos grupos de la siguiente manera: en el grupo 1 $n=10$, fue aplicado 0,015mg de análogo sintético de $PGF2\alpha$ (D-cloprostenol-Croniben®) de la dosis recomendada por el laboratorio, diluido en mL de solución fisiológica al 0,9%, en el espacio lumbo sacro o acupunto BAI-HUI, como se puede observar en las figuras 1 y 2; en el grupo 2 $n=5$, se aplicó 5mL de solución fisiológica (Solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9%), en el mismo punto. Para determinar la dosis de $PGF2\alpha$ y elegir el protocolo, se tuvieron en cuenta las dosis menores a las utilizadas por otros autores, en este mismo punto de aplicación. Las aplicaciones, se realizaron con jeringas desechables de 5mL y agujas 40 x 12. Inmediatamente después de este

procedimiento, fueron observadas las manifestaciones comportamentales de estro con el auxilio del garañón, dos veces al día, en la mañana (8:00 - 9:00 h) y en la tarde (17:00 - 18:00 h), durante cinco días consecutivos. Al inicio de los signos característicos del estro, como inquietud, elevación de la cola, postura de micción y eliminación de orina repetidamente, exposición del clítoris de forma rítmica y congestiónamiento general del aparato genital, las yeguas fueron palpadas vía trans-retal para el control folicular y confirmación del estro. Los datos obtenidos fueron registrados de forma individual en una tabla marcando el espacio correspondiente a cada yegua, dependiendo del día y hora de presentación de las señales de estro y, posteriormente, analizados con el test no paramétrico, citado por Campos (1983) y conocido como "test binomial".



Fuente: Pardo (2003).

Figura 2: Lugar de localización del punto de acupuntura BAI-HUI en una yegua, para la aplicación de la prostaglandina.

El test binomial es particularmente útil en experimentos que apenas admiten dos alternativas de respuesta, tales como verdadero o falso, masculino o femenino, positivo o negativo y así sucesivamente. Se utiliza para el desarrollo matemático binomial de dos frecuencias relativas complementarias p y q (siendo $p + q = 1$) y para evaluar la probabilidad de estas, se podrían considerar estadísticamente no diferenciadas, aun si son desiguales en tiempos numéricos. Así, los datos

experimentales utilizados por el test son frecuencias relativas p y q , referentes a dos alternativas posibles en el experimento determinado. La frecuencia esperada para p y q , en caso de una igualdad perfecta, sería $\frac{1}{2}$ para ambos. Pero como en un experimento difícilmente p es igual a q , el test evalúa como último análisis, hasta que punto los valores de p y q pueden diferir sin dejar de ser estadísticamente iguales (Maia, 2001).

Este test exige tres características que son: cada resultado como suceso o falla, probabilidad de suceso siempre constante y las n tentativas son independientes. Entonces, B = número de sucesos (yeguas que presentaron estro) en las n tentativas, teniendo en cuenta que B es una variable con distribución binomial de parámetros n y P . Donde n = número de tentativas (Yeguas del tratamiento) y P = probabilidad de suceso. El test binomial aplicado para (inducción de estro) tenía los siguientes datos: $n = 10$, $B = 7$, $P_0 = 0,5$, $P = 0,7$ y fue hecho a nivel $\alpha = 0,05$ de significancia. El análisis se realizó de la siguiente manera: la hipótesis nula $H_0: P = P_0$ versus la hipótesis alternativa $H_a: P \neq P_0$, donde se rechaza H_0 cuando el valor de P es mayor de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cálculos estadísticos realizados comparados con los resultados de los valores constantes del libro “Estadística no paramétrica” de Campos (1983), nos permiten afirmar que en las condiciones experimentales: la hipótesis nula $H_0: P = 0,5$ y la hipótesis alternativa $H_a: P \neq 0,5$,

por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula de H_0 y $P_0 (B \neq 7) = 0,9990$ puesto que ese valor es mayor que 0,05. Los resultados demuestran un mayor número de sucesos, según lo descrito en la hipótesis, lo que justifica el rechazo de la misma.

Es evidente que la $PGF2\alpha$ es efectiva en la inducción de la luteólisis y de acuerdo con lo reportado por otros autores, como Hafez (1996), Alvarenga *et al.* (1998), Luna *et al.* (1999), Luna (2000), Weber *et al.* (2001) y Hafez & Hafez (2002), vemos que esto se puede lograr con diferentes dosis y vías de aplicación.

El presente estudio coincide con los realizados por Alvarenga *et al.* (1998) y Luna *et al.* (1999), en los cuales la aplicación de la $PGF2\alpha$ en dosis reducida en el acupunto BAI-HUI, mostró los mismos efectos que la aplicación de dosis convencional por vía intramuscular. Se buscó hacer una réplica de los mismos al suministrar la $PGF2\alpha$ en el BAI-HUI, pero utilizando una dosis inferior a la citada por estos autores en sus trabajos. Los datos registrados se pueden observar en la figura 3.

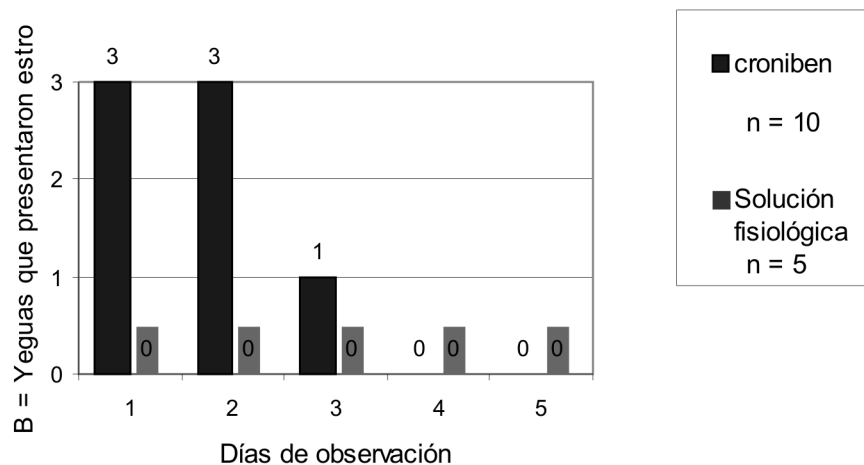


Figura 3: Número de yeguas que presentaron estro durante los días de observación del estudio, después de la aplicación del tratamiento en el acupunto BAI-HUI.

Se obtuvo un óptimo resultado al suministrar el 10% de la dosis recomendada (0,015mg) de $PGF2\alpha$ en el acupunto BAI-HUI, presentándose señales de estro en el 70% de las yeguas tratadas. Se demostró nuevamente que la utilización de la acupuntura asociada a la medicina

convencional en medicina veterinaria puede mejorar las cualidades de los medicamentos, las hormonas y otras sustancias que al ser administradas en dosis reducidas en los puntos de acupuntura, pueden obtener la misma función que la de las dosis convencionales. Es decir, que

de acuerdo con el análisis estadístico no paramétrico realizado por la media del test binomial, conforme lo descrito por Campos (1983), una vez más la droga utilizada para la inducción de estro (D – Cloprostenol - Croniben®), en una dosis reducida, demostró ser efectiva. Y si relacionamos la vía de aplicación utilizada con las de otros autores citados en el texto, se confirma que no es necesario el uso de la dosis convencional de PGF2 α en la yegua para lograr la inducción del estro.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación de análogo sintético de PGF2 α (D - Cloprostenol) en una dosis de 0,015 mg en el espacio lumbo sacro o acupunto BAI-HUI fue altamente efectiva para la inducción de estro en yeguas, aún cuando la época del año, según la estación, no era la indicada para la presentación de esta fase del ciclo estral. De tal forma que se puede afirmar que el acupunto BAI-HUI aumenta la eficiencia de la PGF2 α a nivel ovárico y, de este modo, la inducción del estro. Esto también trae un beneficio económico, al utilizar dosis menores y aun así, lograr la ciclicidad de las yeguas para una posterior preñez.

Por lo tanto, se recomienda la administración de una dosis reducida de PGF2 α en el acupunto BAI-HUI, en la sincronización de estro en yeguas, teniendo en cuenta las características fisiológicas necesarias para el funcionamiento de la misma a nivel ovárico. Sin embargo, es muy importante la realización de nuevos estudios en el área de investigación, para ampliar los datos obtenidos y tener otros parámetros de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARENGA, M.A.; DAS, C.B.; MOREIRA, L.G. 2006. Avances en hormonoterapia de la yegua. En: Memorias V Seminario de reproducción en grandes animales. CGR Biotecnología Reproductiva. 20 - 22 de Abril, Bogotá, Colombia. CD interactivo.
- ALVARENGA, M.A.; FERREIRA, J.P.; MEIRA, C.; LUNA, S. P.; BURNS, P.J. 1998. Induction of luteolysis in mares utilizing a micro-dose of prostaglandin F2 α in the sacral lumbar space. *J. Equine Vet. Science*. San Dimas. 18(3):167-168.
- BRISTOL, F. 1986. Estrous synchronization in mares. En: Morrow, D.A. *Current therapy in theriogenology 2. Diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals*. W. B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania. p.661-664.
- CAMPOS, H. 1983. *Estatística experimental não-paramétrica*. 4^o ed. Fundação de estudos agrários "Luis de Queiroz", FEALQ. Piracicaba – SP, Brasil. p.233-243.
- CHAN, W.W.; CHEN, K.Y.; LIU, H.; WU, L.; LIN, J.H. 2001. Acupuncture for general veterinary practice. *J. Vet. Medical Science (Japón)* 63(10):1057-1062.
- CUNNINGHAM, J.G. 2003. *Fisiología veterinaria*. 3^a ed. Elsevier España S. A. Madrid, p.382-395.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J. 1987. *Tratado de anatomía veterinaria*. Ed. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro – RJ. 358p.
- FRANDSON, R.D.; SPURGEON, T.L. 1992. *Anatomy and physiology of farm animals*. 5^a ed. Waverly Inc. State of Maryland, USA. p.423-428.
- GEORGE, H.; STANBENFELDT, G.; LARS-ERIC, E. 1999. Procesos de la reproducción de la hembra. En: Swenson, M.J.; Reece, W.O. *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*. Tomo 2. 5^a ed. Edit. Limusa, S. A. Balderas 95, México, D. F. p.678-693.
- GIGLI, I.; RUSSO, A.; AGÜERO, A. 2006. Consideraciones sobre la dinámica ovárica en equino, bovino y camélidos sudamericanos. *InVet. (Argentina)*. 8(1):1514-6634.
- HAFEZ, E.S.E. 1996. *Reproducción e inseminación artificial en animales*. 6^o ed. Nueva editorial Interamericana S. A. México. 94-97, p.339-350.
- HAFEZ, E.; HAFEZ, B. 2002. *Reproducción e inseminación artificial en animales*. 7^a ed. McGraw-Hill Interamericana editores S. A. México, D. F. p.61-65, 203-206.

- HINRICHS, K. 1997. Irregularities of the estrous cycle and ovulation in mares. En: Youngquist, R.S. Current therapy in large animal theriogenology. W. B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania. p.166-171.
- LIN, J.H. 1994. Acupuncture for reproductive disorders. En: Schoen, A.M. Veterinary Acupuncture: Ancient Art to Modern Medicine. American Veterinary Publications Inc. New York. p.235-240.
- LUNA, S.P.; JOAQUIM, J.G.; MINICHELLI, M.; ALVARENGA, M.A.; BARROS, C.M. 1999. The role of acupoint BaiHui for induction of luteolysis in mares. En: Memorias Brazilian Veterinary Acupuncture Congress, 6 - 8 Agosto. Botucatu, São Paulo, Brasil. Disponible desde Internet en: www.fmvz.unesp.br/departamentos/cirurgia/public/pub165.htm. (con acceso 05/05/03)
- LUNA, S.P. 2000. Acupuntura e sistema reproductivo. En: Memorias, Congreso Brasileiro de Acupuntura Veterinária. 12 - 14 de Octubre, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Disponible desde Internet en: www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_livro_cap19.htm (con acceso 24/05/03)
- MAIA, C.G. 2001. Filosofia de alguns testes estatísticos. Estatística prática para docentes e pós-graduandos. (19b):1 [publicación en línea]. Disponible desde Internet en: www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_livro_cap19.html (con acceso el 24/05/03).
- McCRACKEN, J.A. 1998. Luteolysis. En: Knobil, E.; Neill, J.D. Encyclopedia of Reproduction. Vol. 2. Academic Press. San Diego, Ca 92101-4495, USA. p.1083-1094.
- MEYERS, P.J. 1997. Control and synchronization of the estrous cycle and ovulation. En: Youngquist, R.S. Current therapy in large animal theriogenology. W. B. Saunders Co. Philadelphia, Pennsylvania. p.96-102.
- NIE, G.J.; GOODIN, A.N.; BRADEN, B.S.; WENZEL, J.G. 2001. Luteal and clinical response following administration of dinoprost tromethamine or cloprostenol at standard intramuscular sites or at the lumbosacral acupuncture point in mares. Am. J. Vet. Res. 62(8):1285-1289.
- PARDO P., E.M. 2003. Indução do estro em eguas com uma dose reduzida de prostaglandina F2 α , no espaço lumbo sacro. Trabajo de investigación presentado en la Universidade do Oeste Paulista UNOESTE, como requisito parcial para la conclusión de la pasantía internacional de la carrera de Medicina Veterinaria Zootecnia U.D.C.A. p.16-61.
- RAMEY, D.W.; LEE, M.L.; MESSER, N.T. 2001. A review of the western language equine acupuncture literature. J. Equine Vet. Science. San Dimas. 21(2):56-60.
- RUBIN, M. 1983. Manual de acupuntura veterinária. Organização Andrei Editora Ltda. São Paulo, Brasil. 159p.
- SHARP, D.C. 1998. Horses. En: Knobil, E.; Neill, J.D. Encyclopedia of Reproduction. Vol. 2. Editorial Acad. Press. San Diego, Ca 92101-4495, USA. p.680-693.
- SNADER, M.L. 1994. Acupuncture treatment for miscellaneous conditions in horses. En: Schoen, A.M. Veterinary Acupuncture: Ancient Art to Modern Medicine. Am. Vet. Publications Inc. New York. p.556-558.
- SWENSON, M.J.; REECE, W.O. 1999. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. Tomo 2. 5^o ed. Editorial Limusa, S. A. Balderas 95, México, D. F. p.697-698.
- TROEDSSON, M.H.T.; OHLGREN, A.F.; ABABNEH, M.M.; GREGAS, M. 2001. Effect of periovulatory prostaglandin F2 α on pregnancy rates and luteal function. Theriogenology. (USA. 55(9):1891-1899.
- WEBER, J A.; CAUSEY, R.C.; EMMANS, E.E. 2001. Induction of luteolysis in mares by ultrasound-guided intraluteal treatment with PGF2 α . Theriogenology. 55(9):1769-1776.

Recibido: Mayo 11 de 2006
Aceptado: Abril 14 de 2007