

**EFFECTO DEL ESTRÉS ASOCIADO AL DESTETE SOBRE VARIABLES
CLÍNICO-PATOLÓGICAS Y LA INTEGRIDAD DE LA MUCOSA GÁSTRICA
EN POTROS PURA SANGRE DE CARRERA**
**Effect of Weaning Stress on Clinical-pathological Variables and
the Gastric Mucosa Integrity in Thoroughbred Foals**

Tony C. Chacón^{*,1}, Héctor Zerpa^{**}, Francisco J. Cova^{***}
y Gerardo J. Campos^{*}

^{*}*Cátedra de Medicina Aplicada.* ^{**}*Cátedra de Fisiología. Hospital Veterinario Dr.
Daniel Cabello* ^{***}*. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de
Venezuela. Apartado 4563, Maracay 2101.
Estado Aragua, Venezuela*

Correo-E: chacont@ucv.ve

Recibido: 06/02/07 - Aprobado: 16/05/07

RESUMEN

El destete en los caballos Pura Sangre de carreras (PSC), se realiza regularmente a los seis meses de edad. Esta medida de manejo puede conllevar al desarrollo de estrés post-destete, con todos los potenciales efectos deletéreos que éste puede originar. El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto de dos tipos de destete sobre variables clínico-patológicas y hallazgos gastroscópicos, como indicadores de estrés en potros PSC. Se seleccionaron al azar doce potros de seis meses de edad, de diferentes sexos. Seis de los potros fueron separados abruptamente de las madres (grupo A) y permanecieron solos dentro de los puestos o establos. Los seis animales restantes fueron separados de las madres, pero permanecieron en potreros junto a otros potros o yeguas (grupo B). Todos los potros fueron sometidos a examen físico para determinar signos de estrés y úlceras gástricas, antes del destete y 21 días después de éste. Se tomaron muestras sanguíneas para evaluar leucocitos, glicemia y cortisol sérico. También se tomaron muestras de heces para evaluar sangre oculta. La evaluación gastroscópica fue clasificada según la escala propuesta por Macallister. Los indicadores de las variables fueron analizados a través de pruebas estadísticas no paramétricas. Al evaluar los signos clínicos, sólo un potro del grupo **A** presentó diarrea y bruxismo en la evaluación del cortisol sanguíneo y glicemia entre pre- y post-destete, no hubo diferencias significativas en ninguno de los grupos. El conteo leucocitario fue significativamente ($P < 0,05$) superior después del destete en los potros del grupo **A**. En el análisis de sangre oculta en heces, los dos grupos de destete resultaron negativos. La evaluación gastroscópica evidenció la presencia de úlceras gástricas en dos potros del grupo **A** y dos del grupo **B**. En este ensayo se encontró que aún cuando no existen diferencias significativas entre cada una de las variables clínicas estudiadas, el incremento en el conteo leucocitario durante el período post-destete en el grupo A, podría reflejar una

mayor susceptibilidad de estos potros al desarrollo de enfermedades caracterizadas por leucocitosis.

(**Palabras clave:** Potros, destete, estrés, cortisol, leucocitosis, ulcera gástrica)

ABSTRACT

Thoroughbred horses are commonly submitted to a weaning procedure when they are six months old. This procedure may lead to a post-weaning stress with potential deleterious effects for the animal's health. The purpose of this study was to investigate the gastroscopic findings, as indicators of stress in thoroughbred foals. Twelve foals (six months old) of either sex were randomly selected and allocated into two groups: Group A: six foals were abruptly separated from their mares and stayed in stables alone. Group B: six foals were abruptly separated from their mares, but stayed in the field with other mares and foals. Previous to weaning and at 21 days after weaning, a completed medical check was performed on all animals to rule out the presence of stress and gastric ulcers. Feces were collected for parasites and blood samples were withdrawn for white cells, cortisol, and glycemia determinations. The variables were evaluated by nonparametrics procedures. The gastroscopic evaluation was carried out using the Macallister range. One foal from group A resulted with diarrhea and bruxism. Blood levels of cortisol and glycemia between pre and post weaning animals revealed no significant differences from both groups. White blood cells count was significantly ($P < 0.05$) higher for the post weaning animals in group A, but with no differences in group B. The gastroscopic evaluation evidenced of gastric ulcers in two foals from group A and two foals from group B. This essay showed that even though there are no significant differences for each of the clinical variables studied, the increase in white cells count during post weaning period in group A, could reflex a potential increase in the susceptibility of foals to acquire diseases characterized by leukocytosis when this modality of weaning is used.

(**Key words:** (Foals, weaning, stress, cortisol, leukocytosis, gastric ulcer)

INTRODUCCIÓN

En la industria del Pura Sangre de Carrera (PSC), se realizan importantes esfuerzos para criar animales en el menor tiempo posible y con características atléticas óptimas para promover el mejor desempeño deportivo. Por lo tanto, cada una de las actividades de manejo de estas explotaciones debe ser realizada de la manera más adecuada para no interferir negativamente sobre el desarrollo y crecimiento de los potenciales atletas. El destete consiste en separar al potrillo de la madre en forma definitiva, cesando la alimentación láctea y reemplazándola por un régimen alimenticio correspondiente al animal adulto, basado en pasto y alimento concentrado (Buide, 1993). En el PSC, esta jornada se realiza aproximadamente a los seis meses de edad. Este cambio en el manejo del potro puede conllevar a cambios fisiológicos y de

comportamiento, pudiendo presentarse estrés post-destete, con todos los potenciales efectos deletéreos que este puede originar.

El estrés puede ser definido como un efecto ambiental sobre el individuo, que agota sus sistemas de control y probablemente compromete su salud (Dunlop y Malbert, 2004). También es considerado como la influencia de un ejercicio fuerte o presión en un organismo, que a su vez demanda una respuesta adecuada de resistencia o defensa (Tresguerres *et al.*, 2000). El síndrome de estrés involucra una serie de respuestas nerviosas, endocrinas e inmunológicas, que producen tres efectos característicos: la hipertrofia suprarrenal, la involución del timo y las úlceras gástricas; este último efecto gástrico es un fenómeno multifactorial asociado con las alteraciones en la secreción y en la función vascular y motora del estómago (Kent, 1993).

El estrés o tensión puede ser provocado por múltiples causas, entre ellas destacan: las enfermedades, los cambios en el manejo alimenticio, el ejercicio y el hacinamiento (Coppo, 2004). El destete violento se ha sugerido como un evento generador de estrés severo, el cual se podría clasificar como estrés neurógeno. Cualquier tipo de estrés, ya sea físico o neurógeno, produce un aumento súbito de la secreción de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) por la hipófisis anterior, seguida en minutos por un aumento de la secreción corticosuprarrenal de cortisol. Existen evidencias que sustentan que la secreción de cortisol aumenta en situaciones de estrés, probablemente debido a que los glucocorticoides producen una movilización rápida de aminoácidos y grasas de sus depósitos corporales, lo que los hace inmediatamente disponibles, tanto para obtener energía como para la síntesis de otros compuestos, entre ellos la glucosa. Cuando el estrés es mantenido en el tiempo, es capaz de producir una serie de potenciales efectos nefastos para la salud, siendo uno de éstos el desarrollo de úlceras gástricas (Merrit, 2003). La úlcera gástrica en potros es una condición con la potencialidad de generar consecuencias graves si no es diagnosticada y tratada a tiempo. Su etiología es multifactorial, pero se ha comprobado que el estrés juega un papel preponderante (Furr *et al.*, 1992).

El síndrome de úlcera gástrica ha sido descrito en potrillos y en caballos adultos, caracterizándose como un síndrome complejo, donde las lesiones varían en su distribución anatómica, severidad y origen (Andrews *et al.*, 1995). En potros recién nacidos clínicamente normales (menos de treinta días de edad), se han observado úlceras gástricas y descamaciones de la mucosa. Debido a estos hallazgos, muchos clínicos consideran que es necesario el tratamiento profiláctico con medicación, para úlceras en potrillos recién nacidos enfermos en estado crítico (Andrews *et al.*, 1995). La ulceración gástrica es un problema clínico significativo, que cursa con signos como bruxismo, abdomen agudo recurrente, pérdida de la condición corporal y diarrea (Vatistas *et al.*, 1994; Murray, 1997; Andrews *et al.*, 2002). Dependiendo de la gravedad de la ulceración gástrica, los signos clínicos pueden orientar el diagnóstico; sin embargo, en otros casos se requiere de la exploración mediante procedimientos mínimamente invasivos, como la gastroscopia, para poder llegar a un diagnóstico definitivo (Murray *et al.*, 1996).

La causa de la úlcera gástrica glandular es probablemente debida a la disminución tanto del flujo de sangre como de la secreción de moco y

bicarbonato; la disminución en la síntesis de prostaglandinas (primariamente PGE₂), ha sido involucrada en la causa de úlceras glandulares en potros, debido a la administración de drogas antiinflamatorias no esteroideas. El bloqueo en la síntesis de prostaglandinas disminuye el flujo de sangre hacia la mucosa, estimulando las secreciones de ácido gástrico y la inhibición de secreciones de bicarbonato por la mucosa glandular; las prostaglandinas pueden también mantener la integridad de la mucosa escamosa y glandular por un incremento en la producción de fosfolípidos protectores de superficie activa, estimulando de esa manera, la reparación de la mucosa y previniendo la aparición de células inflamatorias por estimulación de transporte de sodio. (Andrews *et al.*, 2002).

Los cambios sociales en los potros, tales como el destete, pueden provocar una respuesta de estrés, caracterizada por cambios en el comportamiento del animal. El estrés producto de un destete violento o súbito, puede afectar el apetito, el metabolismo y el estatus inmune del animal (Hoffman *et al.*, 1995). De hecho, en las explotaciones equinas, el momento del destete es considerado un momento crucial en la etapa de desarrollo del equino. Considerando el potencial impacto de las diferentes modalidades de destete sobre el estado de salud en los potros, se planteó como objetivo de este trabajo, el determinar el efecto del estrés asociado al destete sobre las variables clínico-patológicas y la integridad de la mucosa gástrica en potros PSC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y Muestra

La investigación se desarrolló en un haras de cría de PSC, ubicado en el Sector La Pavona, Municipio San Francisco de Asís, del Estado Aragua, Venezuela. Se seleccionaron completamente al azar, 12 potros de 6 meses de edad, los cuales venían siendo manejados bajo el mismo sistema. Los animales fueron seleccionados sin considerar el sexo, con el propósito de minimizar la intervención en el manejo regular de la explotación comercial de equinos PSC.

Examen Físico

Para el examen físico general de los animales del ensayo se diseñó una historia clínica apropiada para explorar la posibilidad de desarrollo de úlceras gástricas en potros (Tabla 1).

Gastroscopía

La gastroscopía fue realizada con un fibroendoscopio, marca Olympus® de 1,7 metros de largo con un diámetro de 9,5 mm, usando una fuente de luz portátil de 150 W (U.S. Toyofan). Como medio de sujeción se utilizó una sedación leve con clorhidrato de 5,6-dihidro-2-(2,6-xilidino)-(dimetil-fenilamin)-4H-1,3 (xilacina, Sedacine® - Fort, Dodge, USA) a una dosis de 1 mg/ Kg. IV y un método físico a través de un acial en el belfo.

La evaluación consistió en observar cualquier signo de gastritis o úlcera gástrica, clasificándola según la escala de Macallister *et al.*, 1997 (Tabla 2).

Toma de Muestras para Análisis de Variables Clínico-Patológicas

Se utilizaron tubos *vacutainer* con anticoagulante (EDTA), y tubos sin anticoagulante, con el fin de tomar muestras para hematología completa, glicemia y para la evaluación de cortisol sérico. Las muestras de sangre se recolectaron de la vena yugular externa. El método de análisis para cortisol fue realizado en un laboratorio de referencia a través de inmunoensayo competitivo con electroquimioluminiscencia en fase sólida, mediante analizador *inmulate* (DPC LAB). Dicho método es altamente específico para cortisol (Coppo, 2004). La glicemia fue medida a nivel de campo, utilizando para ello un sistema digital de monitoreo de glucosa sanguínea (Prestige IQ™) el cual ofrece resultados de glicemia en sangre en mg/dl. El conteo de células blancas se realizó a través de la técnica de Máxime Benjamine, con líquido de Turk, en cámara de Neubauer. Se obtuvieron muestras de heces de la ampolla rectal las cuales se mantuvieron a -20°C hasta su procesamiento. El análisis de sangre oculta en heces se efectuó en un laboratorio de referencia a través del método de *hema screen*™ (Immunostics, Inc. New Jersey, USA).

Tipos de Destete

Los doce potros seleccionados, se dividieron en dos grupos de 6 individuos cada uno. Estos doce potros se encontraban inicialmente con sus madres y recibieron el mismo manejo hasta el día del destete.

El primer grupo se identificó como **grupo A**. Los potros de este grupo se destetaron a través de la separación de las yeguas madres, alojándolos en puestos o caballerizas individuales de cemento. A los del **grupo B**, se les aplicó otro tipo de destete, retirando a los potros de sus madres y manteniéndolos a campo con otras yeguas y sus respectivas crías.

Diseño Experimental

A los potros se les tomaron muestras para los diversos análisis antes y después del destete. Los animales fueron alojados en puestos de cemento o caballerizas individuales y sometidos a un ayuno de dieciocho horas y una restricción de agua de doce horas, con el fin de asegurar que el estómago estuviese lo más limpio y vacío posible para realizar la gastroscopia (Dearo *et al.*, 1999).

El día del muestreo, se procedió a realizar un examen físico de los potros, para determinar signos de estrés o úlceras gástricas. Después del examen físico se tomaron las muestras sanguíneas y de heces. Seguidamente, los animales fueron sedados con xilacina, como se mencionó anteriormente. Pasados cinco minutos, los potros fueron inmovilizados a través de la colocación de un acial en el belfo superior, se introdujo por vía nasal, un fibroendoscopio lubricado con lidocaína en jalea. Una vez en el antro gástrico, se procedió a evaluar toda el área gástrica comenzando con la mucosa escamosa, curvatura mayor, *Margo plicatus*, fundus gástrico, antro pilórico, curvatura menor, región cardial.

Finalizado el muestreo, seis de los potros permanecieron en las caballerizas de cemento cada uno por separado (**Grupo A**) y seis fueron llevados a los potreros (**Grupo B**), donde se alojaron por 21 días. A todos se les aplicó el

mismo procedimiento de evaluación antes descrito, en dos oportunidades, uno antes del destete (pre-destete) y otro después del destete (21 días post-destete).

Análisis Estadístico

Se realizó una descripción de los hallazgos clínicos y gastroscópicos de los potros, antes y después del destete, de acuerdo al tipo de destete al que fueron sometidos. Los indicadores de las variables cortisol, glicemia y leucocitos, fueron analizados a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para datos pareados. Se evaluó cada una de estas variables antes y después del destete para cada una de las modalidades de manejo. De igual forma, se realizaron análisis para estas variables, a través de la prueba de Mann-Whitney, entre el **grupo A y el grupo B** durante el post-destete. Todos los indicadores de las variables fueron expresados como su valor promedio con un límite de confianza de un 95%. Los análisis estadísticos fueron realizados usando el paquete, *Graphpad Prism* (Version 3.0 for Windows; *GraphPad Software*, San Diego, California, USA). Se asumió un nivel de significancia estadística de $P < 0,05$.

RESULTADOS

Examen Físico

En los animales pertenecientes al grupo A sólo un potro presentó diarrea y bruxismo, tanto en el pre como en el post-destete; los otros 5 potros no mostraron signos aparentes de trastorno alguno. En los potros del grupo B, ningún individuo presentó signos clínicos sugerentes de úlceras gástricas, tanto en el pre como en el post-destete.

Gastroscopía

Evaluación gastroscópica pre y post-destete

En cuatro potros del grupo A, no se observaron úlceras gastroscópicamente aparentes, 0/0 en la escala de clasificación, tanto en el pre como en el post-destete. En el grupo B, cuatro potros mostraron un patrón similar al anterior.

En dos potros del grupo A fueron diagnosticadas úlceras gastroscópicamente evidentes durante el postdestete, observándose un cambio desde una clasificación 0/0 a una con úlcera de grado 2/4, según la escala de clasificación utilizada. En uno de los potros la lesión se ubicó en la curvatura menor de la porción escamosa y *Margo plicatus*. En el segundo animal se ubicó en la curvatura mayor de la porción glandular y *Margo plicatus*.

Dos potros del grupo B presentaron úlceras gastroscópicamente evidentes; en el pre-destete el primer animal tuvo una clasificación 0/0 y en el post-destete 3/1, esta lesión fue ubicada en la curvatura mayor de la porción escamosa y en el *Margo plicatus*. El segundo animal en el pre-destete tenía una clasificación 0/0 y en el post-destete 1/1, la lesión se ubica en la curvatura menor de la porción escamosa y el *margo plicatus*.

Variables Clínico-Patológicas

Sangre oculta en heces pre y post destete

Los doce potros que conformaban los dos grupos A y B, tanto en el pre como el post-destete, resultaron negativos al examen de sangre oculta en heces.

Nivel de cortisol pre y post destete

Los niveles de cortisol sérico durante el pre-destete en los seis potros del grupo A, arrojaron un valor promedio de 5,02 $\mu\text{g/dl}$ (3,8-6,3). En el post-destete se obtuvieron valores séricos promedio de 4,22 $\mu\text{g/dl}$ (3,2-5,3). Estos valores no mostraron diferencias significativas entre los valores pre y post-destete. Sin embargo, se observó una tendencia a una ligera reducción en los niveles de cortisol sérico durante el post-destete (Figura 1).

En el caso del grupo B, se obtuvieron valores promedio de cortisol en suero de 6,13 $\mu\text{g/dl}$ (2,9-9,3) durante el pre-destete. En el post-destete, se obtuvo un valor promedio de cortisol en suero de 3,9 $\mu\text{g/dl}$ (2,8-5,0). A pesar de observarse una importante reducción en el valor promedio de cortisol durante el post-destete en el grupo B, este valor no fue estadísticamente diferente al valor obtenido durante el pre-destete (Figura 1).

Glicemia pre y post destete

Los seis potros del **grupo A** en el pre-destete, obtuvieron un valor promedio de glicemia de 98,83 $\mu\text{g/dl}$ (72,2-125,4). En el post-destete, el promedio obtenido fue de 81,5 $\mu\text{g/dl}$ (57,7-105,3). En el grupo B, la glicemia promedio para el pre-destete fue de 90,17 $\mu\text{g/dl}$ (74,8-105,6). En el post-destete, el valor promedio de glicemia fue de 85,5 $\mu\text{g/dl}$ (61,9-109,1). Los análisis estadísticos realizados no mostraron diferencias significativas (Figura 2).

Niveles de leucocitos pre y post destete

Los seis potros del grupo **A** en el pre-destete, promediaron un valor de leucocitos en sangre periférica de $11 \times 10^3/\mu\text{l}$ (7,8-14,9), el cual fue significativamente ($P < 0,05$) inferior al observado en el post-destete, $20,6 \times 10^3/\mu\text{l}$ (13,9-27,3) (Figura 3). Los seis potros del grupo **B** en el pre-destete, promediaron un valor de leucocitos en sangre periférica de $13,08 \times 10^3/\mu\text{l}$ (9,8-16,4). En el post-destete, el valor promedio fue de $14,82 \times 10^3/\mu\text{l}$ (6,7-22,9). Estos valores no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Figura 3).

Relación entre el Cortisol Sérico y la Presencia de Úlceras Gástricas en los Destetes A y B, en Pre y Post-Destete

Una potra del grupo **A**, en la evaluación gastroscópica en el pre-destete, no mostró lesiones aparentes, teniendo niveles de cortisol sérico de 3,9 $\mu\text{g/dl}$. En el post-destete los niveles de cortisol sérico subieron a 4,4 $\mu\text{g/dl}$ (dentro de parámetros normales), y en la evaluación gastroscópica se evidenciaron úlceras gástricas de 2/4 en la escala de Macallister, las cuales estaban localizadas en la curvatura mayor de la porción glándular y en el *Margo*

plicatus. Otro potro del mismo grupo, mostró niveles de cortisol de 5,6 ug/dl, sin lesiones gastroscópicamente aparentes, en el pre-destete. Para el post-destete, los niveles de cortisol sérico se ubicaron en 4,6 µg/dl (dentro de parámetros normales), y en la evaluación del estómago por gastroscopía se evidenciaron úlceras gástricas de 2/4 en la escala utilizada. Dichas úlceras estaban ubicadas en la curvatura menor de la porción escamosa y en el *Margo plicatus*.

En uno de los potros del grupo **B** en la evaluación gastroscópica, no se observaron lesiones aparentes durante el pre-destete, y los niveles de cortisol sérico fueron de 11,0 ug/dl. En el post-destete, los niveles de cortisol sérico se encontraban en 2,8 ug/dl (dentro de parámetros normales), y la gastroscopía evidenció úlceras gástricas de 3/1 en la escala utilizada. Las úlceras se localizaban en la curvatura mayor de la porción escamosa y *Margo plicatus*. Otra potra de este grupo **B**, en la evaluación pre-destete, no mostró lesiones gastroscópicas aparentes y tuvo niveles de cortisol sérico de 4,3 ug/dl. En el post-destete, los niveles de cortisol sérico se encontraban en 5,9 ug/dl (dentro de parámetros normales), la gastroscopía evidenció úlceras gástricas de 1/1 en la escala utilizada, ubicadas en la curvatura menor de la porción escamosa y *Margo plicatus*.

DISCUSIÓN

A través de la evaluación clínica de los signos sugerentes de úlcera gástrica, se logró el diagnóstico de un animal con diarrea. Este animal estaba ubicado en el grupo A, donde los potros eran separados de sus madres y alojados de manera individual en caballerizas de cemento. A este potro también se le diagnosticaron úlceras gástricas por gastroscopía. Los otros once animales tanto del grupo A como del grupo B, no evidenciaron estos signos clínicos, aún cuando fueron diagnosticados tres potros más con úlceras gástricas (uno del grupo A y dos del grupo B). Esta condición coincide con lo reportado por otros autores en cuanto a la signología clínica asociada a las úlceras gástricas. Merrit, (2003) reporta que la mayoría de los equinos muestran signos clínicos de úlcera gástrica sólo cuando el estómago está ya perforado. Sin embargo, Murray, (1997) propone que la mayoría de los potros con lesiones gástricas no manifiestan signos clínicos, lo cual pudiese explicar el hallazgo de úlceras gástricas sin signología clínica en los potros evaluados durante este ensayo.

Aún cuando cuatro potros pertenecientes a los dos tipos de destete, fueron diagnosticados gastroscópicamente con úlceras gástricas, solo uno de ellos mostró uno de los signos clínicos (diarrea) que puede ser compatible con úlceras gástricas, siendo este signo el de mayor frecuencia de aparición cuando se está en presencia de lesiones gástricas. Esto demuestra lo difícil del diagnóstico de este síndrome apelando exclusivamente a la signología clínica (Hoffman *et al.*,1995).

Los resultados negativos en la prueba de sangre oculta en heces, coinciden con lo reportado anteriormente por Brown y Bertone, (2002). Estos autores reportan que la presencia de sangre oculta en heces producto de úlceras gástricas, aún cuando es una variable a incluir en el diagnóstico, en la mayoría de los casos se obtienen resultados negativos en animales con lesiones de la

mucosa estomacal. Hay que señalar que esta prueba es mucho más precisa en potros que en caballos adultos (Murray, 1997), lo cual contrasta con los resultados de este ensayo, ya que los cuatro potros diagnosticados con úlceras gástricas con el fibroendoscopio, resultaron negativos en la evaluación de sangre oculta en heces. Probablemente, el grado de hemorragia que podría estar asociado a las úlceras diagnosticadas, no fue de una magnitud tal que permitiera el diagnóstico a través de los límites de sensibilidad de la prueba usada para determinar sangre en heces.

La evaluación gastroscópica reveló que los dos tipos de destete aplicados a los 12 potros del estudio no generaron un estrés lo suficientemente intenso como para originar la formación de lesiones gástricas en estos animales. Si se comparan los niveles de cortisol como indicadores del estrés y los relacionamos con las úlceras gástricas de los potros diagnosticados con estas lesiones, sólo uno responde al esquema de ulceración gástrica por estrés, donde las úlceras se observan a nivel de la mucosa glandular. Teniendo en cuenta que el efecto directo del estrés estimula la liberación de cortisol por parte de la corteza adrenal, el cual ejerce una acción inhibitoria sobre la producción de prostaglandinas E_2 (PGE_2) en el músculo intestinal. La PGE_2 es un eucosanoide vasodilatador capaz de promover un flujo sanguíneo adecuado a la mucosa gástrica y garantizar la producción de moco (Ganong, 1996; Guyton y Hall, 1997). Al disminuir la acción de la PGE_2 se compromete uno de los factores protectores de la mucosa glandular gástrica, lo cual podría favorecer el desarrollo de esta lesión, ya que los factores injuriantes, como el ácido clorhídrico, se verán favorecidos para ejercer una acción dañina sobre las células de la mucosa. Los otros tres potros diagnosticados con úlceras gástricas siguieron un patrón diferente al mencionado, donde las úlceras se ubicaron a nivel de la mucosa escamosa del estómago. Este hallazgo es bastante común en equinos tanto jóvenes como adultos, existiendo reportes de ulceración gástrica con perforación en potros de hasta nueve días de nacidos (Murray *et al.*, 2001).

La mayoría de las úlceras gástricas en equinos, se localizan a nivel de la mucosa escamosa, a todo lo largo del *Margo plicatus*; este tipo de úlceras han sido adjudicadas a exposiciones elevadas y mantenidas de ácido con un pH cercano a 2. El epitelio escamoso del estómago del equino se diferencia del glandular, en que el primero carece de mecanismos protectores y el equino es un productor constante de ácido gástrico, aún cuando este en ayuno, a diferencia de otras especies incluyendo al hombre. La mayor proporción de úlceras gástricas de la mucosa glandular, han sido encontradas en potros, en donde el estrés por enfermedad, hacinamiento y destete, juegan un papel preponderante en su aparición. Igualmente, en potros jóvenes han sido diagnosticadas las úlceras gastroduodenales asociadas a un daño secundario en la mucosa glandular, producto de estrechez duodenal consecutiva a cicatrización a nivel de la primera porción del intestino delgado.

Los resultados de esta investigación sugieren que el estrés pos-destete producto del manejo, de acuerdo a las dos modalidades estudiadas en esta explotación equina, aparentemente no representa un factor determinante en la aparición de úlceras gástricas, ya que en tres de los cuatro potros

diagnosticados con estas lesiones, se observa un patrón diferente al asociado a la influencia del estrés y los corticosteroides. Estas entidades podrían entrar dentro del síndrome complejo que conforma la úlcera gástrica escamosa en el equino, donde muchos factores pueden estar influyendo en su aparición (Meritt, 2003).

Las mediciones de cortisol sérico realizadas por electroquimioluminiscencia, no mostraron diferencias significativas, al comparar los datos entre el pre y el post-destete en ninguno de los dos tipos de destetes estudiados. Todos los valores tanto en el pre-destete como en el post-destete, se encontraban dentro de los parámetros normales para el equino (Tabla 3). No obstante, se observó una tendencia a valores menores en la concentración de cortisol sérico en el grupo **B** con respecto al grupo **A** para el post-destete. Esta tendencia podría explicar el porqué los potros del grupo **A**, mostraron valores de leucocitos mayores. Adicionalmente, fue en el grupo **A**, donde se desarrolló un caso de úlcera gástrica en la mucosa glandular. A pesar de que los resultados no son concluyentes para determinar una correlación entre los niveles de cortisol y el desarrollo de estrés en este ensayo, se puede proponer que la modalidad de destete aplicada al grupo **B**, donde los animales se encontraban en los potreros en compañía de otros animales, aparentemente genera un menor estrés que la modalidad aplicada al grupo **A**.

Los valores de glicemia en el pre y post-destete, para el grupo **A** y grupo **B** respectivamente, no evidenciaron cambios significativos. Se destaca que la evaluación de glicemia está basada en la potencial relación que existe entre está y el cortisol sérico. El cortisol es una de las hormonas hiperglicemiantes y los valores sanguíneos de glicemia, podrían estar elevados cuando hay aumentos de cortisol en sangre (Tresguerres *et al.*, 2000). Los resultados obtenidos indican que los niveles de cortisol se encontraban dentro de sus rangos normales, lo que conlleva a que los niveles de glicemia post-destete no estén influenciados por el cortisol y se encuentren también, dentro de sus parámetros normales. Los valores de glicemia sustentan el hecho de que los animales muestreados no desarrollaron un estrés de intensidad y duración suficientes para afectar en forma significativa los niveles de glicemia (Coppo *et al.*, 2000). Por otro lado, en este experimento, se limitó el estudio a la medición de cortisol sérico; sin embargo, es posible que otras hormonas como la insulina o el glucagón, se encuentren interactuando para mantener la normoglicemia (Tresguerres *et al.*, 2000).

En la determinación de los niveles de leucocitos en sangre periférica, se evidenció un importante cambio entre los valores del pre y post-destete del grupo **A**. Es bien sabido que ante la presencia de un estímulo que pueda desencadenar una respuesta de estrés, los valores de leucocitos pueden variar originando una leucocitosis, donde las células más afectadas son los neutrófilos (Coppo *et al.*, 2000). En el ensayo realizado, aún cuando los niveles de cortisol sérico se encontraban dentro del rango normal, se observó una tendencia en el grupo **B**, donde los niveles de cortisol sérico para el post-destete fueron más bajos que para el post-destete en el grupo **A**. La leucocitosis observada en el grupo **A**, permite sugerir que aunque ambos tipos de destete, parecen no generar estrés, el destete aplicado al grupo **B** podría ser más confortable para los potros, lo cual se refleja al no producirse cambios significativos en el

contaje leucocitario y una tendencia a la reducción en los valores de cortisol sérico. Es posible que la compañía de otros animales, podría ser un factor etológico que debería ser considerado en el establecimiento de medidas de manejo tendientes a reducir el estrés de los animales durante el destete. Estos resultados coinciden con los reportados en terneros, donde en el post-destete no se logra observar el desarrollo de una respuesta de alarma simpática médulo-adrenal o cortico-adrenal. El comportamiento de las variables indicadores de estrés en estos terneros (cortisol, glicemia, monocitos y eosinófilos) no fue significativamente diferente a los valores pre-destete (Coppo, 2004). La presencia de leucocitosis durante el post-destete en los potros del grupo A, es posible que esté relacionada con una mayor susceptibilidad en estas condiciones de manejo, para el desarrollo de patologías asociadas con leucocitosis. Se requieren otros estudios para corroborar esta hipótesis.

En conclusión, los resultados obtenidos en la presente investigación sugieren que en el destete aplicado al grupo B, donde los potros se mantuvieron en el campo con la compañía de otros animales, pareciera ser un método de destete en PSC capaz de generar un menor estrés, tal como lo sugiere el mantenimiento dentro de los valores normales de todas las variables clínico-patológicas estudiadas. Al realizar una evaluación global, se puede indicar que en el destete aplicado al grupo A, se diagnosticó la única úlcera que se corresponde con el mecanismo de estrés (mucosa glandular) representando un porcentaje de 16,67% de la muestra evaluada, lo cual coincide con las valores de prevalencias reportadas (alrededor de un 11%). Se destaca que los niveles de cortisol para este destete, fueron ligeramente superiores en relación a los del grupo B, aún cuando se encontraban dentro de los parámetros normales. Lamentablemente, el hecho de trabajar en una explotación de PSC con fines comerciales, limitó el desarrollo de un muestreo con mayor frecuencia, el cual hubiese podido detectar cambios indicadores de estrés durante el periodo estudiado. Se requiere profundizar en este tipo de análisis a través de un muestreo más rutinario en modelos experimentales, para establecer la potencial vinculación entre el desarrollo del estrés pos-destete y los trastornos gastrointestinales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al propietario (Sr. Isidro Farías) y al personal del Haras El Peñón. Al mismo tiempo agradecemos el apoyo prestado por el Hospital «Dr. Daniel Cabello Mariani» de la FCV – UCV. Esta investigación fue financiada parcialmente por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela a través del Proyecto N^o 11-00-5605-2004 y la ayuda Institucional N^o A 11-00-5980-2005.

REFERENCIAS

1. Andrews, F.; Mcallister, C.; Jenkins, C.; Blackford, J.; Sohtell, M. 1995. Omeprazol: A promising drug antiulcer treatment in horses. Proceedings

- of the American Association of Equine Practitioners, Convention Annual 41TH, pp. 184-185.
2. Andrews, F.; Reinemeyer, C.; Mccracken, M.; Blackford, J.; Nadeau, J.; Saabye, L.; Sotell, M.; Saxton, A. 2002. Comparison of endoscopic, necropsy and histology scoring of eEquine Gastric Ulcers. *Equine Veterinary Journal*, 34:475-478.
 3. Brown, C.; Bertone, J. 2002. The 5-minute veterinary consult equine, Lippincott Williams & Wilkins, USA, pp. 448-449.
 4. Buide, R. 1993. Manejo del haras problemas y soluciones, Segunda Edición, Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, pp. 147-152.
 5. Coppo, J.; Coppo, N.; Revidatti, M.; Capellari, A. 2000. Modificaciones del leucograma en terneros cruza cebú precozmente destetados. *Revista Veterinaria*, 11:1-2.
 6. Coppo, J.(2004) El destete precoz del ternero causaría alarma simpática meduloadrenal en lugar de estrés corticoadrenal. *InVet*. 6:11-20.
 7. Dearo, A.; Lopes, M.; Gandolfi, W. 1999. Lesions (Ulcers and/or Erosions) and desquamations location in the gastric mucosa from asymptomatic Quarter Horse Foals: Endoscopic Survey. *Brazilian. Journal Veterinary. Animal Science*, 36:166-169.
 8. Dunlop. R.; Malbert, C. 2004. *Veterinary Pathophysiology*, First edition, Blackwell Publishing, USA, pp. 337-363.
 9. Eades, S.C. 1997. *Laboratory profiles of equine diseases*, Mosby, USA, pp. 7-27.
 10. Furr, M.; Murray, M.; Ferguson, D. 1992. The effects of stress on gastric ulceration, T3, T4, reverse T3 and cortisol in neonatal foals. *Equine Veterinary Journal*, 24:37-40.
 11. Ganong, W.F. 1996. *Fisiología Médica*. Capítulo 26. Regulación de la función gastrointestinal. Decimoquinta edición. El Manual moderno S.A. de C.V. México. pp. 344-347.
 12. Guyton, A.C.; Hall, J.E. 1997. *Tratado de fisiología médica*. Capítulo 17. Control local del flujo sanguíneo por los tejidos y regulación humoral. Novena Edición. Interamericana McGraw-Hill. México. pp. 224-230.
 13. Hoffman, D.; Kronfeld, J.; Holland, L.; Greiwe-Crandell, K. 1995. Prewaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals. *Journal of Animal Science*. 73:2922- 2929.
 14. Kent, K. 1993. Ontogeny of gastric function vs the «Stress». *Equine Veterinary Journal*, 25:179.
 15. Macallister, C.; Andrews, F.; Deegan, E.; Ruoff; W. 1997. A scoring system for gastric ulcers in the horse. *Equine Veterinary Journal*. 29:430-433.
 16. Merrit, A.M. 2003. The Equine Stomach: A personal perspective (1963-2003). *Proceedings American Association Equine Practitioners, Convention Annual 49TH* pp. 75-102.
 17. Murray, M. 1997. Overview of equine gastroduodenal ulceration. *Proceedings American Association Equine Practitioners, Convention Annual 43TH*. pp.418-420.

18. Murray, M.; Eichorn, E.; Jeffrey, S. 2001. Histological characteristics of induced acute peptic injury in equine gastric squamous epithelium. *Equine Veterinary Journal.*, 33:554-560.
19. Tresguerres, J.; Benítez, E.; Cahofeiro, M.; Cardinali, D.; Loyzaga, P.; Lahera, J.; Martínez, J.; Mora, F.; Rodríguez, R.; Romano, M.; Tamargo, J.; Zarco, P. 2000. *Fisiología veterinaria*, 2da Edición, McGraw-Hill Interamericana, Madrid-España, pp. 1127-1136.
20. Vatistas, N.; Snyder, J.; Carlson, G.; Johnson, B.; Arthur, R.; Thurrmond, M.; Lloyd, K. 1994. Epidemiological study of gastric ulceration in the thoroughbred race Horse: 202 Horses 1992-1993. *Proceedings American Association Equine Practitioners, Convention Annual 40TH*. pp.125-126.

Tabla 1. **Historia clínica para el examen físico de los potros en estudio.**

Nro de Historia: _____	
Fecha: _____	
Nombre del animal: _____	Sexo: M H Edad: _____
Raza: _____	Peso: _____
Nombre de la Explotación: _____	
Ubicación: _____	
Tipo de Explotación: _____	
Tipo de destete A: ___ B: ___	Pre-destete: ___ Post-destete: ___

Constantes Fisiológicas	
Tº _____ FC _____ Xmin	FR _____ Xmin Pulso _____ Xmin TPC _____ Xseg
Elasticidad de la piel _____ Seg.	Móv. Peristálticos: normal ___ Anormal ___
Nódulos Linfáticos: Normal _____ Anormal _____	
Condición Corporal: 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___ 6 ___ 7 ___ 8 ___ 9 ___	
Cólicos anteriores: Si ___ No ___	
Heridas en prominencias óseas: Si ___ No ___	
Ptialismo: Si ___ No ___	Diarrea: Si ___ No ___ Bruxismo: Si ___ No ___
Muestras tomadas: Plasma: ___ Suero: ___ Heces: ___	Gastroscopia: ___ Glicemia: _____
Cortisol: _____	Sangre oculta en heces: _____
Hallazgos gastroscópicos:	
Ubicación: _____	Clasificación: _____
- Porción Escamosa _____	
Región Cardíaca _____	Escala según el numero de lesión
Curvatura mayor _____	0 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___
Curvatura menor _____	Escala según la severidad de la lesión
-Margo plicatus _____	0 ___ 1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___
-Porción Glandular _____	
Región pilórica _____	
Curvatura Mayor _____	
Curvatura Menor _____	

Tabla 3. Valores referenciales de cortisol, glicemia y leucocitos en los equinos.

Cortisol	3 a 13 $\mu\text{g/dl}$
Glicemia	62 a 134 mg/dl
Leucocitos	5,6 a 12,1 $\times 10^3/\mu\text{l}$

Tabla 2. Clasificación de las úlceras gástricas a través de gastroscopia, según el número y severidad de las lesiones.

Escala según el número de lesiones	Descripción
0	Ninguna lesión
1	1 a 2 lesiones localizadas
2	3 a 5 lesiones localizadas
3	6 a 10 lesiones localizadas
4	Más de 10 lesiones localizadas
Escala según la severidad de la Lesión	Descripción
0	Ninguna lesión
1	Lesión superficial (sólo la mucosa está ausente)
2	Estructuras más profundas involucradas (profundidad mayor que 1)
3	Lesiones múltiples y severidad variable
4	Igual que 2 pero con apariencia activa (hiperemia y el cráter de la lesión ennegrecido)
5	Igual que 4 con hemorragia activa y grumos de sangre adheridos

Macallister *et al.*,1997)

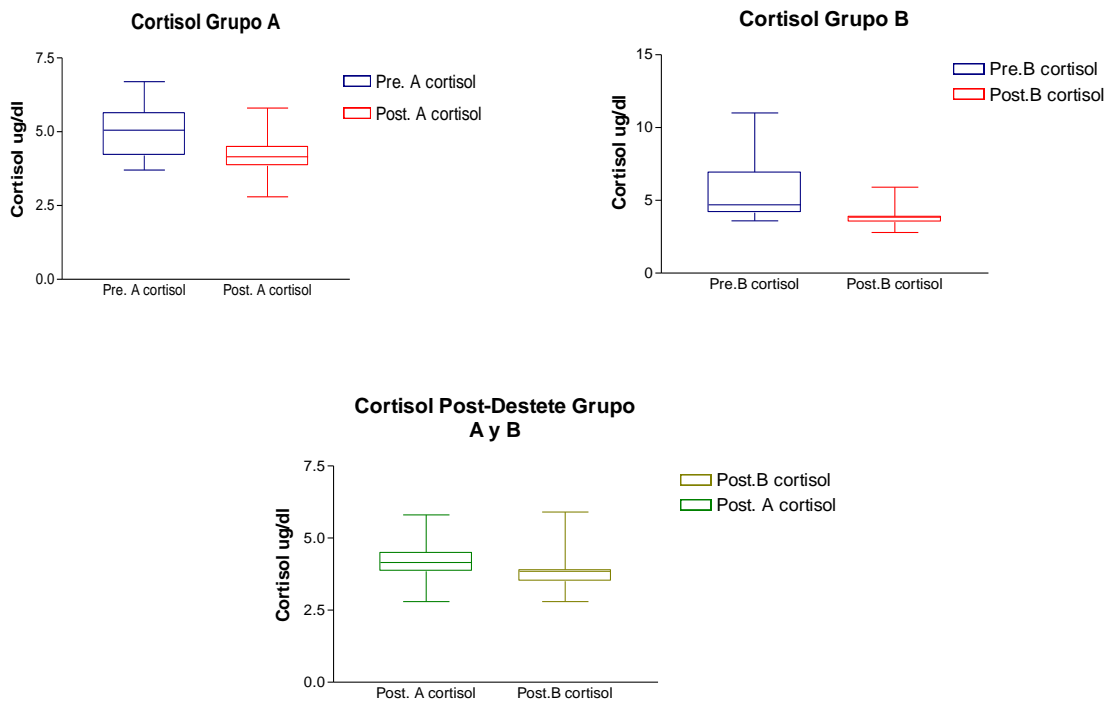


Figura 1. Niveles de cortisol para los destetes A Y B en pre y post destete

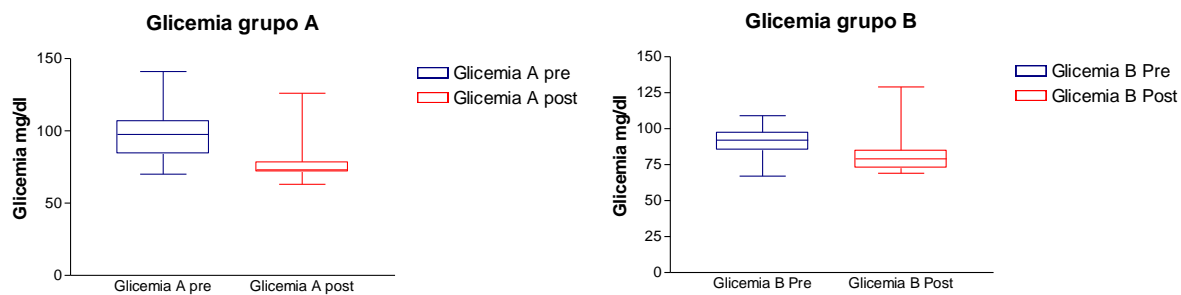


Figura 2. Niveles de Glicemia para los destetes A Y B en pre y post destete

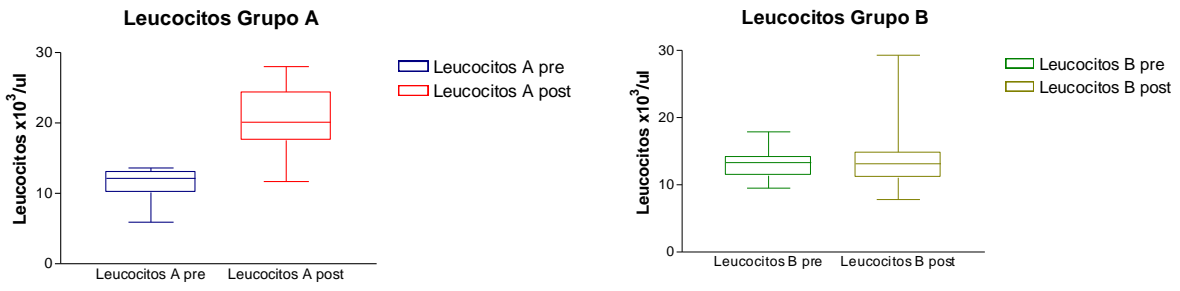


Figura 3 Niveles de Leucocitos para los destetes A y B en pre y post-destete