

OSTEODISTROFIA FIBROSA NUTRICIONAL EN EQUINOS CRIADOS SOBRE PASTURA DE *Panicum máximum* variedad Gatton panic EN LA LOCALIDAD DE BOQUERÓN - ALTO PARAGUAY

*FIBROUS OSTEODYSTROPHY IN HORSES BRED ON *Panicum maximum* var Gatton panic PASTURES AT BOQUERÓN DISTRICT - ALTO PARAGUAY DEPARTMENT*

Maidana L¹, Ávalos A¹, Cáceres L².

¹ *Departamento de Ciencias Patológicas - Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Asunción - San Lorenzo - Paraguay*

² *Estudiante de Grado - Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Asunción - San Lorenzo - Paraguay*

RESUMEN. En un establecimiento de producción bovina de carne en la localidad de Boquerón, Departamento de Alto Paraguay que cuenta con 100 equinos de razas Árabe y Cuarto de Milla, de diversas categorías y, bovinos sobre pastura de *Panicum máximum* variedad Gatton panic como principal fuente de alimentación, se relata aumento bilateral y simétrico de los huesos de la cara en 15 equinos, correspondiente a Osteodistrofia fibrosa nutricional de los huesos faciales, secundaria a la alteración sérica crónica de la relación calcio: fósforo, atribuible a la ingestión prolongada de fósforo presente en alta concentración en el suelo. El perfil bioquímico sérico sanguíneo practicado a 4 equinos evidenció niveles altos de calcio en 2 equinos y altos de fósforo en los 4 animales. El examen bromatológico del pasto demostró niveles normales y, el nivel de fósforo, calcio y magnesio en el suelo corroboró elevada concentración de fósforo. Basados en los estudios laboratoriales séricos, del *Panicum máximum* variedad Gatton panic y del suelo se concluye que la elevada concentración de fósforo en el suelo y la biodisponibilidad del mismo en la gramínea mencionada, ingerida y absorbida, es el mecanismo patogénico involucrado en la alteración sérica elevada del fósforo con relación al calcio que induce a la hipersecreción prolongada de parathormona (PTH) promovándose la desmineralización y remoción del calcio óseo, generando la excesiva proliferación de fibroblastos con formación irregular de matriz osteoidea.

Palabras clave: equino; osteodistrofia fibrosa; *Panicum máximum*; Gatton panic.

ABSTRACT. In a beef cattle ranch at Boqueron District, Alto Paraguay Department, 100 Arabian and Quarter Horses in various categories are bred with cattle on *Panicum maximum* variety Gatton panic pastures as the main food. Bilateral and symmetrical increase of facial bones in 15 horses were reported, corresponding to nutritional fibrous osteodystrophy of facial bones, secondary to a serum calcium: phosphorus chronic alteration, attributable to long term phosphorus ingestion, because it's high concentration in the soil. Blood serum biochemical profile performed at 4 equine showed high levels of calcium in 2 horses and high phosphorus in 4 animals. Bromatological examination showed normal levels and phosphorus, calcium and magnesium dosage in the soil confirmed high phosphorus concentration. Based on serum, *Panicum maximum* variety Gatton panic and soil laboratory studies can be concluded that high phosphorus concentration in the soil and bioavailability of it for the grass, ingested and absorbed, is the pathogenic mechanism involved in altering calcium : phosphorus relation in serum and induces prolonged parathormone (PTH) hypersecretion, promoting demineralization and calcium removal from bone, resulting in an overgrowth fibroblasts osteoidea with irregular matrix formation.

Keywords: equine; fibrous osteodystrophy; *Panicum maximum*; Gatton panic.

Dirección para correspondencia: Dra. Leila Maidana - Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Nacional de Asunción, Casilla de Correo N° 1061 - Ruta Mcal. Estigarribia km 10,5 - Campus Universitario - San Lorenzo, Paraguay.

E-Mail: lmaidana@vet.una.py

Recibido: 22 de mayo de 2014 / **Aceptado:** 12 de junio de 2013

INTRODUCCIÓN

La osteodistrofia fibrosa, es un desorden metabólico conocido como “Cara Hinchada” en la especie equina como resultado de la excesiva y prolongada liberación de la hormona paratiroidea, patogénicamente caracterizada por la intensa y extensa resorción mineral del hueso normal y sustituido por exuberante tejido conjuntivo fibroso (1).

Los cambios histológicos son más dramáticos y pronunciados en los huesos planos, particularmente de la cara. El hiperparatiroidismo es una alteración endocrinológica que puede ser instaurado por diversas causas, catalogado como primario cuando la causa es asociada a una alteración lesiva funcional de la propia glándula paratiroidea y secundaria, cuando el hiperparatiroidismo generado es una respuesta homeostática a bajos valores sanguíneos de calcio ionizado. El rol fisiológico de la parathormona (PTH) es estimular la conversión del 25-hidroxicolecalciferol a 1,25-dihidroxicolecalciferol. La PTH y la forma activa de vitamina D permiten el aumento de los niveles de calcio en sangre favoreciendo la tasa de absorción vía receptor a nivel de las vellosidades del intestino delgado, resorción o movilización de ión cálcico de los huesos y reabsorción en los túbulos renales (2).

La excesiva concentración del fósforo (P) en la dieta genera una serie de eventos fisiológicos endocrinológicos cuyo resultado final es la remoción del calcio (Ca) de los huesos, con el propósito de que dicho elemento químico retorne a la circulación para intentar nivelar el equilibrio en la relación sérica Ca:P. Numerosos trabajos demostraron que los valores de la relación sérica para estos minerales es próxima a 2:1, de 1,6:1 para potros en crecimiento y yeguas en lactación, de 1,8:1 para caballos de deporte y en mantenimiento (3). Cuando se produce el desequilibrio sanguíneo en esta relación con aumento de la concentración sanguínea de fósforo, el organismo va a intentar reequilibrarlos mediante la remoción del calcio de los huesos. Los primeros huesos que experimentan la remoción cálcica son los huesos de la cara. Una vez removidos los iones de estos huesos, el tejido óseo es sustituido por la proliferación del tejido conjuntivo fibroso sin la mineralización cálcica correspondiente (4,5).

Desde el punto de vista anatómico y fisiológico, el caballo, presenta un tracto digestivo adaptado para digerir y aprovechar dietas con altos niveles de fibra vegetal, por ello, las pasturas constituyen la principal fuente de alimentación. Es conocido también la existencia de determinados compuestos en las gramíneas que afectan negativamente la disponibilidad de ciertos minerales, como el oxalato, presente en algunos forrajes que al acoplarse al ión calcio forman oxalato de calcio, impidiendo o disminuyendo la absorción y disponibilidad de ese mineral para el organismo, efecto conocido como quelación (6,7).

El interés de este estudio fue, describir la ocurrencia clínica de la osteodistrofia fibrosa nutricional en varios equinos de diversas categorías en el mencionado establecimiento del Alto Paraguay, y la de analizar las variables implicadas desde el punto de vista patogénico puntualizándose en la determinación de los niveles de concentración de los elementos químicos calcio y fósforo sérico, en el forraje consumido de *Panicum máximum* variedad Gatton panic y en el suelo y la alteración de la relación sérica Ca:P. No existen reportes previos en el país de la incidencia de esta patología en equinos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un establecimiento ganadero de producción bovina de carne ubicado en la localidad de Boquerón, Departamento de Alto Paraguay, del Chaco, que dispone de 100 equinos de las razas Cuarto de Milla y Árabe, de diversas categorías consistentes en yeguas vacías, gestantes y en lactación, sementales y potros, potrillos y potrancas mantenidos sobre pastura cultivada de *Panicum máximum* variedad Gatton Panic a igual que el ganado bovino de carne.

En el mes de abril de 2013, de 100 equinos, 15 presentaron abombamiento simétrico bilateral de los huesos de la cara de intensidad variable (Figura 1,2) confirniéndole el aspecto de cara hinchada a potrillos, yeguas y sementales, algunos con compromiso articular y con ciertas dificultades en la locomoción traducidas en claudicaciones variables (Figura 3,4, 5).

Trabajo de campo: se obtuvieron muestras de sangre de los 15 animales que presentaron signos

de la patología, destacándose que tan solo las pertenecientes a 4 yeguas fueron aptas para el estudio, las restantes se descartaron por hemólisis. Las muestras obtenidas fueron depositadas en tubos de ensayo y mantenidas a temperatura ambiente para la exudación y posterior obtención del suero. Además se llevó a cabo el muestreo de *Panicum máximum* variedad Gatton panic y de varias partes del suelo, procediéndose luego a mezclar cada muestra de estas últimas, de manera a lograr que las mismas sean representativas para el estudio.

Trabajo de laboratorio: se determinaron las concentraciones de los iones calcio y fósforo en suero, junto a otros minerales en la pastura *Panicum máximum* variedad Gatton panic (P, Mg, Na, K, Fe, Zn y Cu), en suelo (Ca, P y Mg) y la determinación de la relación sérica de Ca:P.



Figura 1. Yegua: Aumento bilateral maxilar.



Figura 2. Yegua: Marcada caquexia con prominencias óseas.

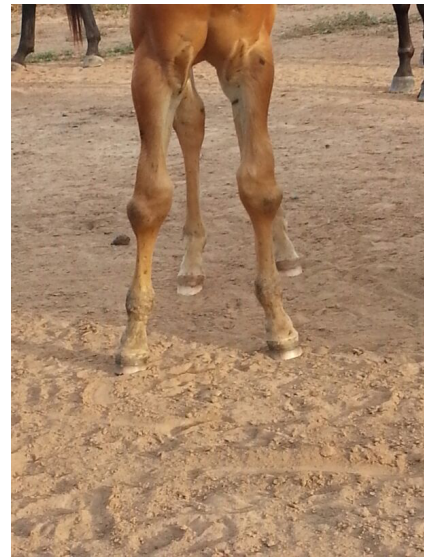


Figura 3. Marcado aumento y rigidez de articulaciones.



Figura 4. Potrillo: Con claudicación.



Figura 5. Potrillo: Cascos rotos y blandos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los animales afectados clínicamente presentan el aumento bilateral y simétrico de los huesos de la cara de intensidad variable con disminución de la prominencia de la cresta facial, con aspecto de cara hinchada (Figura 6).



Figura 6. Proliferación fibroblástica bilateral simétrica maxilar severa con deformación facial.

Varios equinos con cara hinchada, presentaron una menor condición corporal comparada con otros animales sanos de la misma especie y categoría (Figura 7).



Figura 7. Pelaje opaco, pérdida ponderal y aumento bilateral simétrico maxilar.

Como resultado de la pérdida de peso en animales adultos y el retardo en el crecimiento en los equinos jóvenes, en ambas categorías atribuibles quizás a la menor ingestión y asimilación de nutrientes, a la evolución crónica del proceso, al compromiso mecánico funcional de la respiración e infección local de las vías áreas superiores, así como, a la menor vigorosidad que demuestran estos animales enfermos con apatía variable y al compromiso articular muscular con repercusión negativa en sus desplazamientos. Ambos elementos minerales (calcio y fosforo) cumplen funciones de vital importancia en el proceso metabólico del organismo destacándose la integridad de los huesos, la coagulación sanguínea, síntesis de energía, la contracción muscular y transmisión de la corriente eléctrica, y diversas actividades enzimáticas dependientes del ión calcio.

Los análisis laboratoriales séricos demostraron la alteración de la relación de calcio y fósforo, con incremento de este último en niveles variables expresados en mg/dl (Ver tablas 1 y 2).

Tabla 1. Concentración sérica de los iones Ca y P en mg/dl y la relación Ca/P en 4 equinos.

Categoría animal	Calcio mg/dl	Fósforo mg/dl	Relación Ca/P
Yegua 1	12,3	11,8	1,04:1
Yegua 2	11,9	12,6	1:1,05
Yegua 3	13,8	9,01	1,51:1
Yegua 4	17,2	13,0	1,32:1

Fuente: Laboratorio del Centro de Diagnóstico Veterinario "Prof. Dr. Antonio Rodríguez Sánchez" - San Lorenzo, Paraguay.

Tabla 2. Concentración sérica de referencia de Ca y P en mg/dl en equinos.

Calcio mg/dl	Fósforo mg/dl	Relación Ca/P
10-13	3-7	2:1

Fuente: Laboratorio del Centro de Diagnóstico Veterinario "Prof. Dr. Antonio Rodríguez Sánchez" - San Lorenzo, Paraguay.

Los análisis bromatológicos de minerales demostraron niveles normales. (Ver Tabla 3)

Tabla 3. Valores de las concentraciones de P, Mg, Na, K, Fe, Zn y Cu en *Panicum máximum* variedad Gatton panic.

Mineral	Muestra 1	Muestra 2
Fósforo	0,22% P.S. ;	0,31% P.S. ;
	0,24 B.S.	0,35 B.S.
Magnesio	0,27%P.S.;	0,33%P.S. ;
	0,30%B.S.	0,37%B.S.
Sodio	0,20%P.S.;	0,26%P.S.;
	0,22%B.S.	0,29%B.S.
Potasio	0,95%P.S.;	1,56%P.S.;
	1,06%B.S.	1,77%B.S.
Hierro	518,49 ppm P.S;	757,72 ppm P.S;
	579,90 ppm B.S.	861,53 ppm
Zinc	47,75 ppm P.S.;	41,58 ppm P.S.;
	53,40 ppm B.S.	47,28 ppm B.S.
Cobre	3,49 ppm P.S.;	6 ppm P.S.;
	3,90 ppm B.S.	6,82 ppm B.S.

Fuente: Lab. Dpto. Bromatología, Nutrición y Alimentación Animal - Facultad de Ciencias Veterinarias - UNA

Los valores séricos demuestran las concentraciones variables de los iones calcio y fósforo, con mayor amplitud de variación para el ión calcio de 11,9 a 17,2 mg/dl, y la menor variación en la concentración sérica del fósforo de 9,01 a 13,0 mg/dl. Al considerar los valores séricos del fósforo en forma individual de cada animal en estudio se demuestra que no existe una relación normal fisiológica en cuanto a la concentración sérica de este elemento químico con el calcio, es decir, debería de

esperarse fisiológicamente que la yegua número 2 con 12,6 mg/dl de P presente una mayor concentración sérica de Ca e incluso los valores de los mismos están muy próximos, por ello la relación Ca:P fue 1:1,05 lo que demuestra la elevada concentración del P sérico y a la vez la limitada movilización del ión cálcico óseo imposibilitándose la normalización de los niveles de relación sérica para ambos elementos químicos.

Desde el punto de vista fisiopatogénico podría asociarse a la evolución crónica del proceso con instauración de la osteodistrofia severa, con menor mineralización cálcica y como consecuencia la menor disponibilidad del mismo para la movilización cálcica adicional, en cambio, la persistencia de elevada concentración del ión P puede ser por la ingestión y absorción diaria alta a partir de la dieta (Ver tabla 3), que conduce a la hiperfosfatemia persistente con descenso de la movilización cálcica a partir de los huesos planos por la menor disponibilidad del Ca e incapacidad homeostática de restablecer la relación sérica normal Ca:P, que es secundaria a la hiperfosfatemia prolongada por agotamiento y menor disponibilidad del ion calcio en los huesos planos proporcional quizás a la severidad de la osteodistrofia. Además, de esto se deduce la mayor dificultad del organismo desde el punto de vista fisiológico homeostático en movilizar dicho elemento químico a partir del hueso largo.

Los resultados del análisis demuestran que las concentraciones del Ca en el suelo se sitúan dentro de valores medios comparados con los de la literatura y se visualiza claramente la alta concentración de los iones P y Mg (Ver tablas 4 y 5).

Tabla 4. Concentraciones de los iones Ca, P y Mg en el suelo muestreado.

Fósforo (P) mg/kg	Calcio (Ca) cmol _c /kg	Magnesio (Mg) mg/kg
171,5	4,14	1,87

Fuente: Área de Suelo y Ordenamiento Territorial – Facultad de Ciencias Agrarias/UNA.

Tabla 5. Los valores de referencia de estos minerales en el suelo.

Nivel	Fósforo mg/kg	Calcio cmol _c /kg	Magnesio mg/kg
Bajo	<12	<2,51	<0,4
Medio	12-30	2,51-6	0,4-0,8
Alto	>30	>6	>0,8

Fuente: Área de Suelo y Ordenamiento Territorial – Facultad de Ciencias Agrarias/UNA.

El principal signo clínico de la osteodistrofia fibrosa es la cara hinchada, generalmente bilateral y simétrica. Alteraciones en los huesos de los miembros pueden causar claudicación, incoordinación y dificultad en la marcha (7,8,9,10).

CONCLUSIÓN

Existe marcada alteración sérica de la relación Ca:P con descenso del valor para el Ca y con niveles elevados del P en equinos mantenidos sobre *Panicum máximum* variedad Gatton panic con cara hinchada asociada a la osteodistrofia fibrosa, atribuibles a la concentración y alta disponibilidad del fósforo en dicha gramínea, y a la imposibilidad de remoción homeostática cálcica ósea por parte del organismo por tiempo prolongado para restablecer la relación sérica normal para ambos elementos químicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bandarra, P.; Pavari, S.; Santos, A. et al. Nutricional fibrous osteodystrophy in goats. *Pesq. Vet. Bras.* 31(10): 875-878, Oct. 2011.
2. Lynch, M.; Slocombe, R.; Harrigan, K. et al. Fibrous osteodystrophy in dromedary camels (*Camelus dromedaries*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine.*, 30(4): 577-583, 1999.
3. National Research Council/Nutrients Requirements Of Domestic Animals. Nutrient requirements of horses. 4a ed. rev. Washington, D. C.: National Academy Press; 1999.
4. Cintra, A. G. Hiperparatireoidismo nutricional secundario. Osteodistrofia fibrosa: cara inchada. (sede Web). Rio de Janeiro: Instituto Endero Brasil; 2009 (acceso 6 de junio de 2014). 2009. Disponible en: tecnicas/cara_inchada.php
5. Camera, L.; Furian, D. Osteodistrofia fibrosa em equinos. Seminario Interinstitucional de ensino, pesquisa y extensão. XIII Mostra de Extensão. Rio Grande do Sul : Universidade de Cruz Alta; 2013.
6. Curcio BR, Lins LA, Boff ALN (et al.). Osteodistrofia fibrosa em equinos criados em pastagem de *Panicum máximum* cultivar Aruana: relato de casos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* (Belo Horizonte). 2010; 62(1): 37-41.

7. Méndez M C, Riet-Correa F, Schild (et al.). Doenças de ruminantes e equídeos. Santa Maria: Pallotti; 2007.

8. Pierezan, F. Prevalencia das doenças de equinos no Rio Grande do Sul. Dissertacao de Mestrado. Santa Maria, RS, Brasil: Universidade Federal de Santa Maria; 2009.

9. Puoli Filho JNP, Costa C, Arrigoni MB et al. Suplementação mineral e mobilização de cálcio nos ossos de equinos em pastagem de *Brachiaria humidicola*. Brasilia : 1999.

10. Argenzio RA, Southworth M, Stevens CE. Sites of organic acid production and absorption in the equine gastrointestinal tract. *Am J Physiol.* (Bethesda). 1974; 226 (5): 1043-1050.